

Hydrogeologische Studie des Untersuchungsgebietes Aš - Rehau

Abschlussbericht

Zakázka č. 8018

Mgr. Pavel Eckhardt



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)

Praha, prosinec 2021

Hydrogeologische Studie des Untersuchungsgebietes Aš - Rehau

Abschlussbericht

Mgr. Pavel Eckhardt

Praha, December 2021

76 Seiten Text, 3 Seiten Anhang



**Europäische Union
Evropská unie**

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj



Ziel ETZ | Cíl EÚS

Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



FACULTY OF
SCIENCE
Charles University



Name und Adresse der Organisation:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce
Podbabská 2582/30, 160 00 Praha 6

Direktor:

Ing. Tomáš Urban

Bearbeitungszeitraum:

leden 2021 – prosinec 2021

Stellvertretender Direktor:

Ing. Libor Ansorge, Ph.D.

Leiterin des Fachbereichs Hydrologie, Wasserbau und Hydrogeologie :

Ing. Anna Hrabánková

Autor:

Mgr. Pavel Eckhardt

Odborná způsobilost v hydrogeologii a geologických pracích – sanacích č. 1387/2001



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)

Inhalt

1	EINLEITUNG	5
2	NATURBEDINGUNGEN DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	6
	2.1 Hydrologische Bedingungen	7
	2.2 Geologische Bedingungen	11
	2.3 Hydrogeologische Bedingungen.....	17
	2.3.1 Nationale Netze zur Überwachung des Grundwassers	22
	2.3.2 Lokale hydrogeologische Untersuchungen	25
	2.3.3 Quellen und Quellgebiete.....	28
	2.3.4 Historische Einflüsse des Grundwasserregimes	29
3	GRUNDWASSERENTNAHMEN	32
	3.1 Grundwasserentnahme im tschechischen Teil des Gebietes	33
	3.1.1 Bedeutende Grundwasserentnahmen im tschechischen Teil des Gebietes	34
	3.1.2 Kleine Grundwasserentnahmen im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes	49
	3.1.3 Bewertung der Auswirkungen der Grundwasserentnahme im tschechischen Teil des Territoriums	51
	3.2 Grundwasserentnahme im bayerischen Teil des Gebietes	52
	3.2.1 Grundwasserentnahmen im Gewässer von der Südlichen Regnitz	54
	3.2.2 Grundwasserentnahme im Gewässer Höllbach / Pekelský potok	62
	3.2.3 Grundwasserentnahme im Gewässer des Perlenbaches	74
4	ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE	83
5	RÉSUMÉ	86
	AUSWAHL AUS VERWENDETER LITERATUR UND UNTERLAGEN	87

1 EINLEITUNG

T. G. Masaryk - Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft, VÚV T.G.M. v.v.i., erstellte diesen Abschlussbericht der Studie im Rahmen des Projektes „Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für den zukünftigen Schutz bedeutender Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze“ im Programm zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit Freistaat Bayern-Tschechische Republik Ziel ET2014-2020, Projektnummer 293.

Die Aufgabe des VÚV T.G.M., v.v.i., bestand darin, eine hydrogeologische Studie zu erstellen, die grenzüberschreitend archivierte und aktuelle hydrogeologische Erkenntnisse und verfügbare Kenntnisse zur Grundwasserentnahme zusammenfasst. Die Studie ist ein Teil der Arbeit zur Erläuterung des Wasserregimes des Untersuchungsgebietes. Übermäßige Grundwasserentnahmen könnten mitverantwortlich für die Austrocknung kleiner Bäche in Trockenzeiten sein und damit eine Gefährdung für geschützte Organismen darstellen. Basierend auf den erhobenen Daten identifiziert die Studie problematische Gebiete in Bezug auf die Grundwasserentnahme im Untersuchungsgebiet.

Die Studie sollte idealerweise folgende Fragen beantworten:

- 1) Ob und wo gibt es im Untersuchungsgebiet bedeutsame Grundwasserentnahmen?
- 2) Welche -Auswirkungen haben diese Grundwasserentnahmen auf Bäche und Quellen und damit auf die geschützten Organismen?
- 3) Was kann zur Verbesserung der Situation getan werden?

Die Ausarbeitung erfolgte auf der Grundlage des Studiums von Fachunterlagen, der Untersuchung des Interessengebiets, der Durchführung von Feldmessungen und der Bewertung der erworbenen Kenntnisse.

2 NATURBEDINGUNGEN DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

Es handelt sich um ein grenzüberschreitendes Untersuchungsgebiet, in welchem sowohl einen Teil des Staatsgebiets der Tschechischen Republik, als auch des Freistaats Bayern liegt. Es umfasst das Gewässer Rokytnice / der Südlichen Regnitz bis an das Profil Kautendorf, das Gewässer Pekelský potok / des Höllbaches bis an das Profil Rehau und das Gewässer des Perlenbaches / Perlový potok bis an das Profil Rehau. Die Ausdehnung des Untersuchungsgebiets ist in der Karte in Abbildung 1 dargestellt.

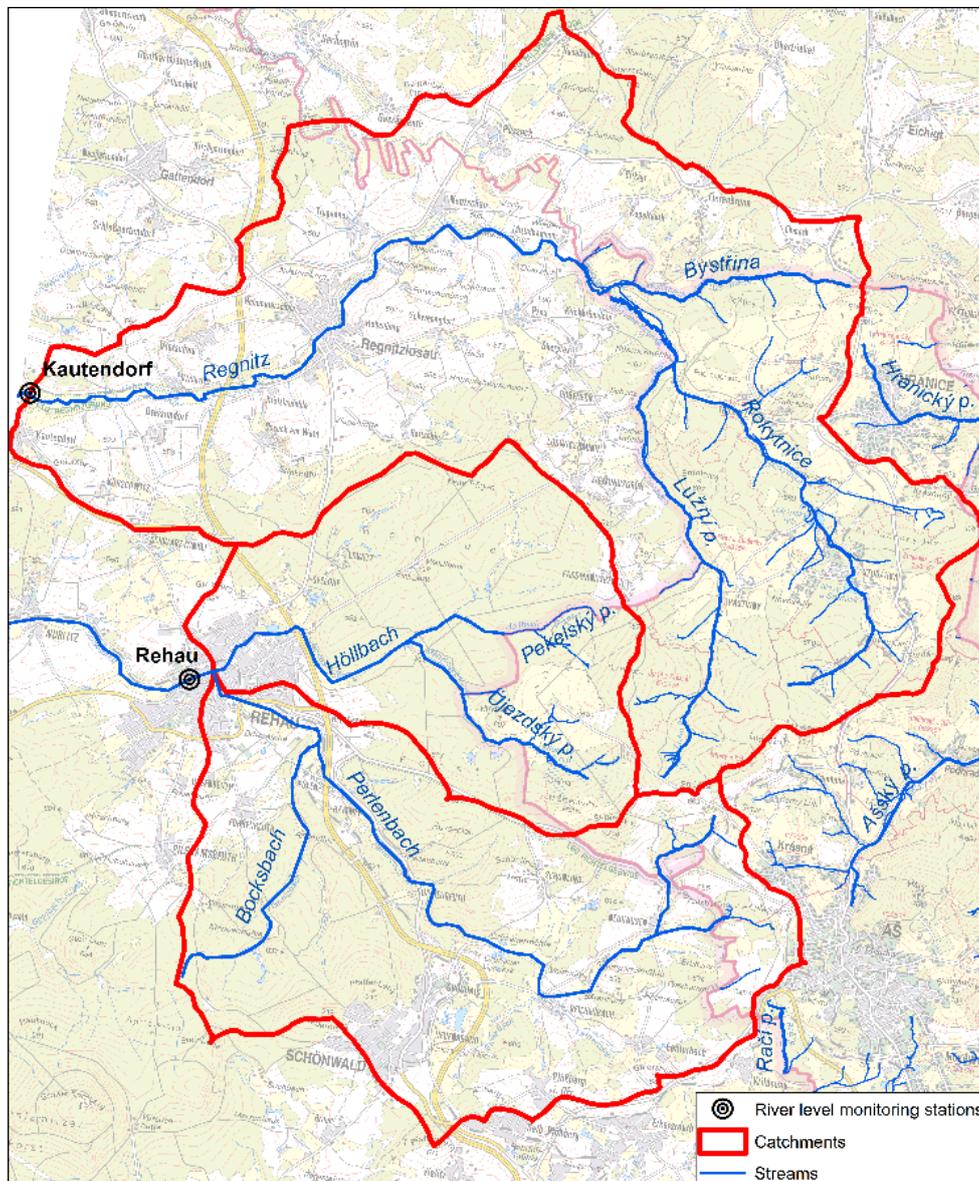


Abbildung 1 - Begrenzung des Untersuchungsgebiets

Der tschechische Teil des Untersuchungsgebiets liegt in dem Karlsbader Kreis (Region) im Bezirk Cheb. Die nächstgelegten Städte in Tschechien sind Aš und Hranice, in Bayern Rehau und Selb.

2.1 Hydrologische Bedingungen

Aus hydrologischem Gesichtspunkt wird das Untersuchungsgebiet von den Wasserläufen Rokytnice / Südliche Regnitz, Pekelský potok / Höllbach und Perlenbach/ Perlový potok entwässert.

Im tschechischen Teil des Untersuchungsgebiets handelt es sich größten Teils um das Gewässer von Rokytnice mit bedeutenden Zuflüssen wie Lužní potok / Zinnbach (der von linker Seite in Rokytnice / Südliche Regnitz mündet) und Bystřina / Wolfsbach (einem rechten Zufluss Rokytnice /der Südlichen Regnitz). Weitere wichtige Bäche auf tschechischem Gebiet sind Pekelský potok / der Höllbach und Újezdský potok /Mähringsbach, ein linker Zufluss von Pekelský potok / Höllbach. Hinzu kommen kleinere Zuflüsse des Perlenbachs, insbesondere der Lehmbach /Jílový potok und Hraniční potok/ der Grenzbach). Der größere tschechische Teil des Untersuchungsgebiets mit den untersuchten Fließgewässern und den hydrologischen Messstationen ist in Abbildung 2 dargestellt.

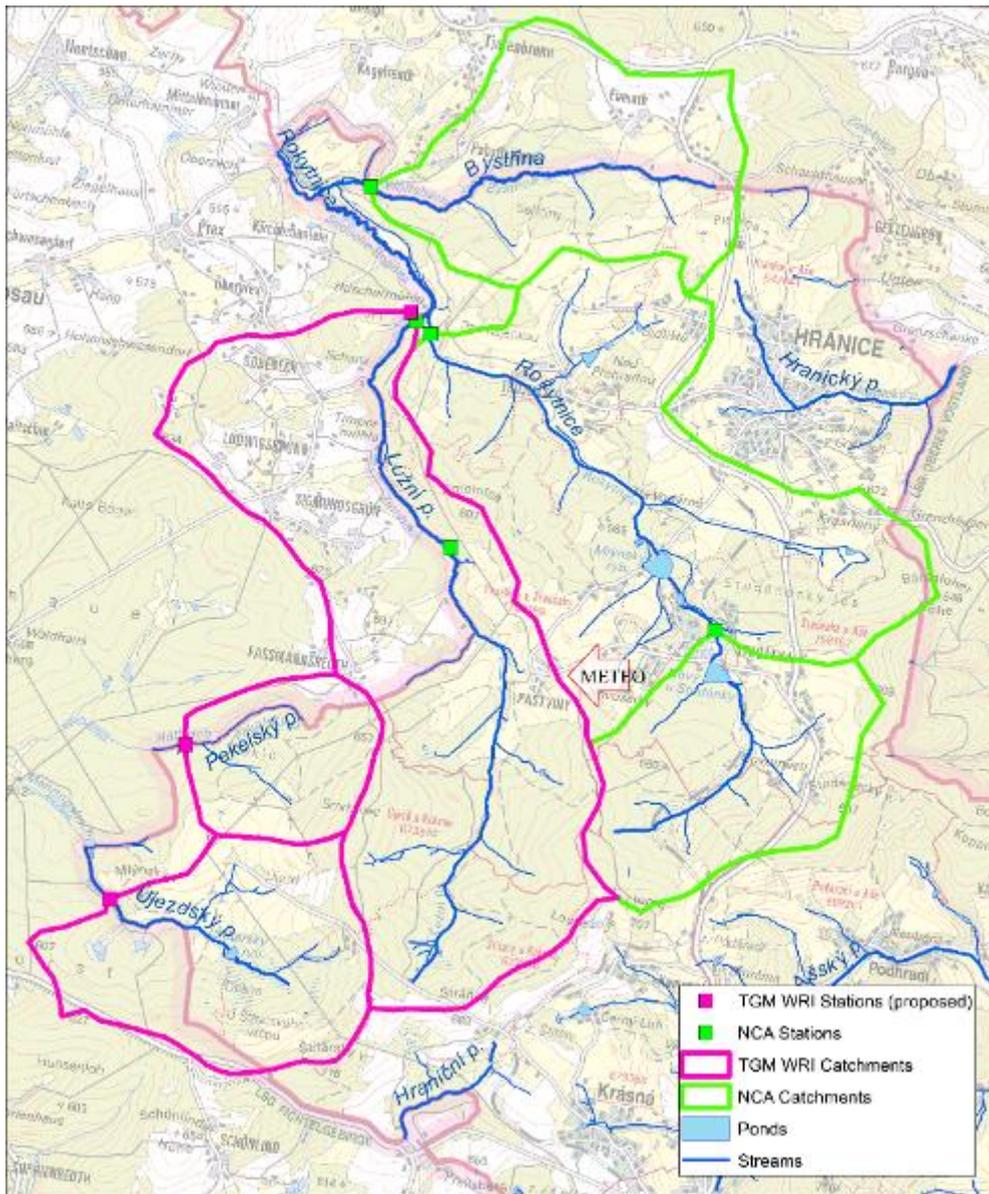


Abbildung 2 - Überwachte hydrologische Gewässer im tschechischen Teil des Interessengebiets

Im Folgenden sind die in Abbildung 3 dargestellten Fließgewässer mit ihrer hydrologischen Ordnung gemäß dem tschechischen System ČHMÚ dargestellt:

Name: Rokytnice / Südliche Regnitz, Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0050-0-00

Name: Rokytnice / Südliche Regnitz, Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0080-0-00

Name: Rokytnice / Südliche Regnitz, Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0110-0-00

Name: Bystřina / Wolfsbach, Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0090-0-00

Name : Lužní potok / Zinnbach, Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0060-0-00

Name: Újezdský potok / Mähringsbach, Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0040-0-00

Name : Hraniční potok / Grenzbach/, Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0010-0-00

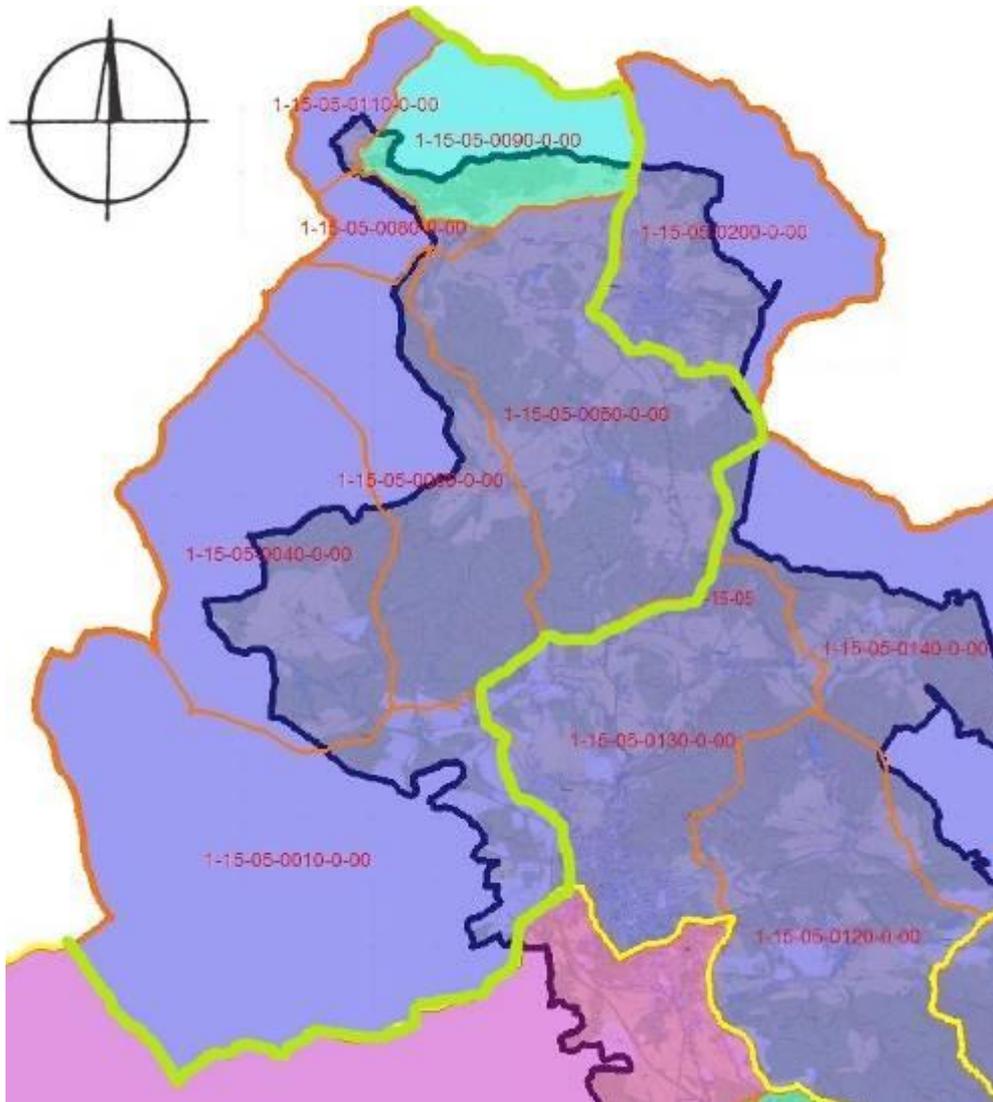


Abbildung 3 - Karte der hydrologischen Ordnungen der genannten Flussläufen im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes (die Grenzen der untersuchten Fließgewässer sind grün markiert, Quelle: heis.vuv.cz)

Aus hydrologischer Sicht werden die Durchflussmengen in den Bächen Újezdský potok, Pekelský potok, Lužní potok, Bystřina und Rokytnice im Rahmen eines weitem Teils des Interregprojektes überwacht (die Lage der Pegel sind in Abbildung 2 als farbige Quadrate dargestellt).

2.2 Geologische Bedingungen

Geologisch gehört das Untersuchungsgebiet zum Kristalinikum des Böhmisches Massives. Nach tschechischer Gliederung ist dies die Erzgebirge-Region, die Unterregion des vogtlandisch-sächsischen Paläozoikums und des Smrčiny-Kristallinikums (Mísař et al, 1983).

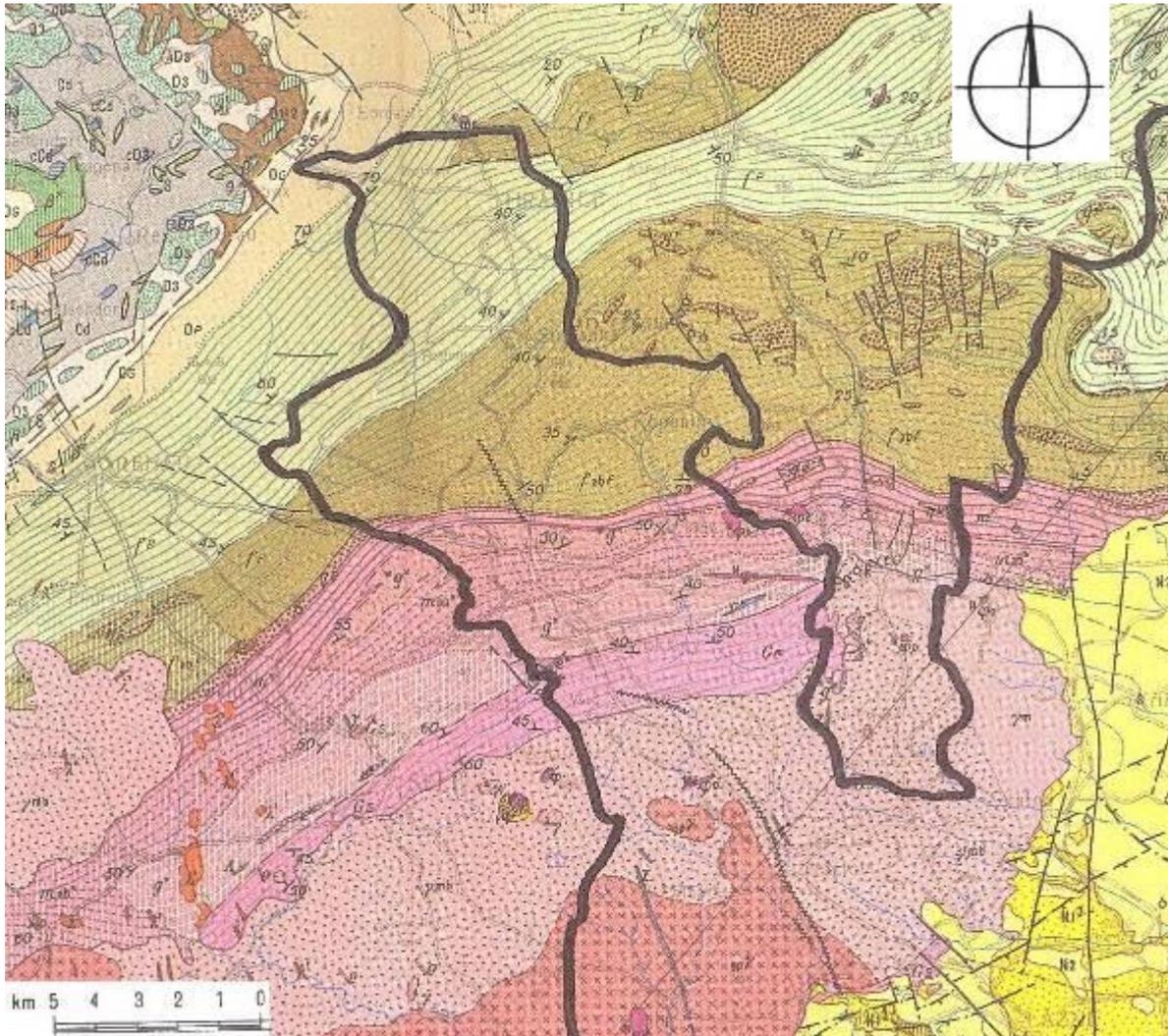


Abbildung 4 – Geologische Karte des freigelegten Untersuchungsgebiets (Zoubek et al., 1996)

Das Untersuchungsgebiet ist aus metamorphierten Gesteine (Metamorphite) – insbesondere Phyllite aufgebaut, und im Nordwesten des bayerischen Teils des Gebiets auch aus paläozoischen Sedimentgesteinen. Aus der geologischen Karte in der vorigen Abbildung (Zoubek et al., 1996) ist ersichtlich, dass der südöstliche Teil

des Gebietes (Oberlauf des Perlenbachs) aus Doppelglimmer- bis Muskovitglimmerschiefer und feinkörnigem Doppelglimmerschiefer bis Glimmerschiefer zu Pararules und Muskovitglimmerschiefer aufgebaut ist. Jenseits des Quarzitgürtels erstreckt sich im Nordwesten die Zone der albitischen Phyllite und Phyllite (sie nimmt einen wesentlichen Teil des Gebiets der Gemeinden Studánka und Hranice bis zur Stadt Rehau ein).

Der Nordwesten des Untersuchungsgebietes, insbesondere des bayerischen Teils, ist aus Ton- und Phyllitschiefer des Ordoviziums, Tonschiefer, Diabas-Tuffen und devonischen Kalksteinen sowie Tonschiefer, untergeordneten Konglomeraten, Kalksteinen und anderen Sedimenten aufgebaut.

Bei den vorherrschenden Phylliten handelt es sich um die jüngste Gesteinsreihe des Kristallingebirges des Erzgebirges, des Kambriums und des Ordoviziums. Die genannten Gesteine bilden das Deckgebirge der Muschelmetamorphose, in die sie fließend, aber gleichzeitig relativ schnell übergehen. Die Grenze zwischen den beiden Gesteinsarten ist meist durch metamorphe Zonalität gegeben und nicht stratigraphisch. Im Untersuchungsgebiet nimmt der Grad der metamorphen Transformation im Allgemeinen nach Nordwesten ab und es treten jüngere Mitglieder der Phyllit-Reihe auf (Kopecký et al., 1974).

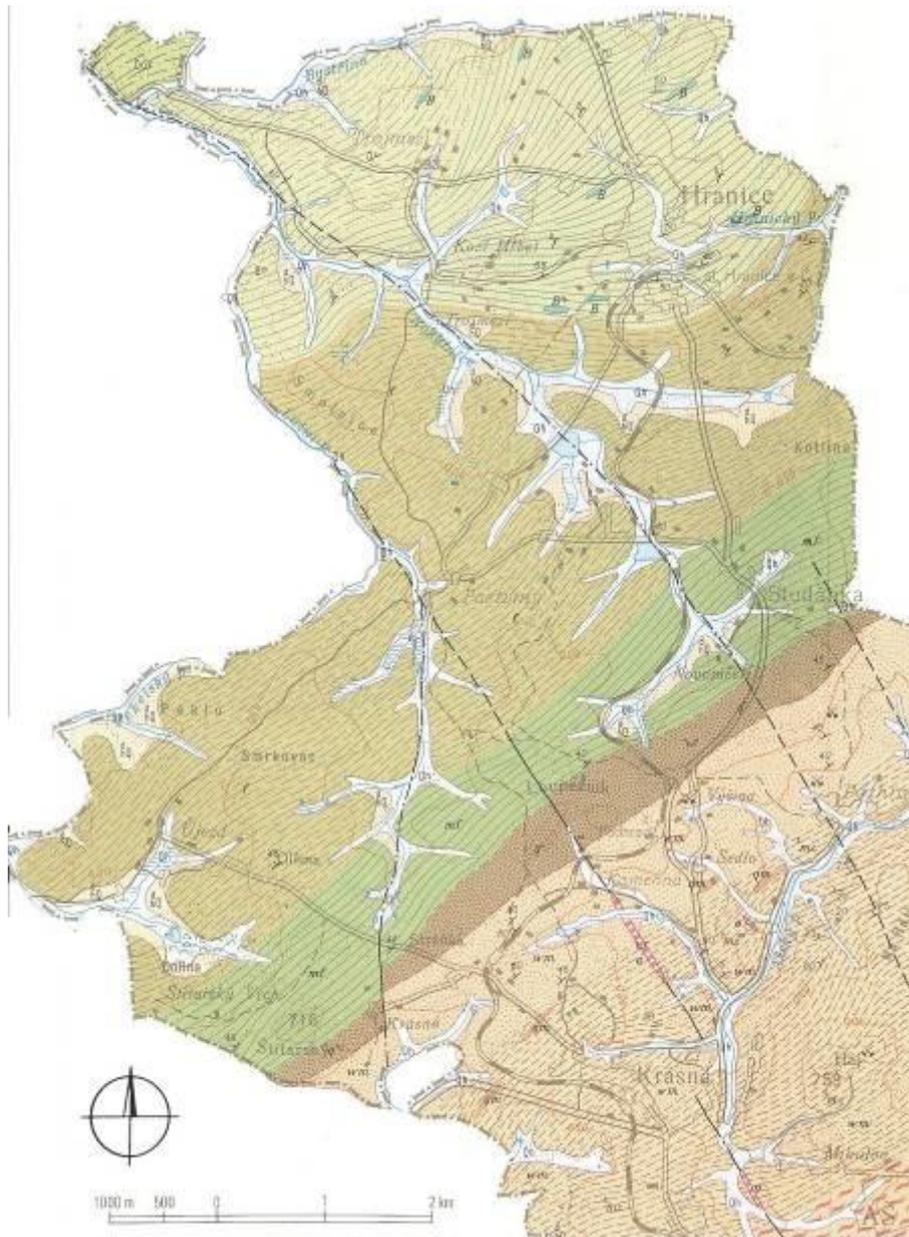


Abbildung 5 - Geologische Karte des tschechischen Teils des Untersuchungsgebiets (Kopecký et al., 1974)

Genauer gesagt (siehe zum Beispiel Abbildung 5) ist das Gebiet aus Streifen metamorphen Gesteins aufgebaut. Nach Kopecký et. Al. (1974) befinden sich die höchsten Metamorphglieder-Glimmerschiefer über Biotit-Pararulen bis hin zu leicht migmatisierten Gneisen im Süden des Gebietes. Nordwestlich von ihnen, zum Beispiel in der Umgebung der Gemeinde Krásná, wird der Untergrund meist von einer unregelmäßig gebänderten Chlorit-Muskovit-Glimmerschiefer gebildet, in der sich auch lokal untergeordnete Positionen von Quarzitglimmerschiefer mit

Übergängen zu Quarziten und Feinkörnigkeit feiner Glimmer Biotit-Chlorit-Muskowit Glimmerschiefern befinden. Weiter nordwestlich, in der Umgebung von Hraniční potok des Grenzbaches, überwiegen feinkörnige Biotit-Chlorit-Muskovit-Glimmerschiefer.

Noch weiter nordwestlich befindet sich ein Quarzitstreifen (in Abbildung 5 braun markiert), der unter anderem den Loupežník-Hügel oder den südlichen Teil des Štítarský-Hügels bildet. Quarzite sind morphologisch ergiebig und trennen somit die Einzugsgebiete Rokytnice und Lužní potok vom Einzugsgebiet Ašský potok, das bereits außerhalb des Untersuchungsgebietes liegt.

Auf die Quarzite im Nordwesten folgt ein Streifen von Chlorit-Serizit-Phylliten mit reichlich Albit, der beispielsweise in der Siedlung Studánka oder auf Štítarský vrch vorkommt.

Nordwestlich davon bildet ein unregelmäßig gebänderter Chlorit-Serizit-Phyllit ein interessantes Gebiet, welches im Bereich Höllbach Beckens, in der Nähe der ehemaligen Siedlung Újezd sowie den Siedlungen Pastviny und Novosedly zu finden sind.

Der nördliche tschechische Teil des Untersuchungsgebiets charakterisiert sich hauptsächlich durch eine ebene Fläche mit Schiefer-Chlorit-Serizit-Phyllit, manchmal schwach graphitisch, der sich mit unregelmäßig gebändertem Phyllitschiefer abwechselt. Diese Felsen sind der Untergrund der Siedlung Trojmezí, aber auch der Stadt Hranice. In ihnen kommen lokal kleine Grünschieferkörper, bestehend aus schwach metamorphischen Paläovulkanen, deren Tuffen und Tuffiten, vor.



Abbildung 6 – Gesteinscharakter – Phyllite im Stadtgebiet von Hranice

Die äußerste Nordwestspitze des tschechischen Untersuchungsgebiets am rechten Ufer von Bystřina ist aus grauschwarzen Phyllitschiefer der Gräfenthaler Reihe aufgebaut.

Die Felsen sind stellenweise tektonisch. Die identifizierten, vermuteten und abgedeckten Verwerfungslinien sind in den Karten in den Abbildungen 5, 7, 8 und 10 zu sehen. Die Richtungen der Verwerfungen sind hauptsächlich NW-SE bis NNW-SSE nach Süden (Hraniční potok /Grenzbach und Oberlauf des von Lužní potok / Zinnbach. Offene und unversiegelte Brüche von Verwerfungslinien können die lokale Durchlässigkeit von Gesteinen erheblich verbessern.

Eine detailliertere Karte der geologischen Struktur des tschechischen Teils des Untersuchungsgebiets wurde von Škvor (1986) erstellt und die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt der geologischen Karte. Die Ergebnisse unterscheiden sich nicht grundlegend von der Arbeit von Kopecký et al.

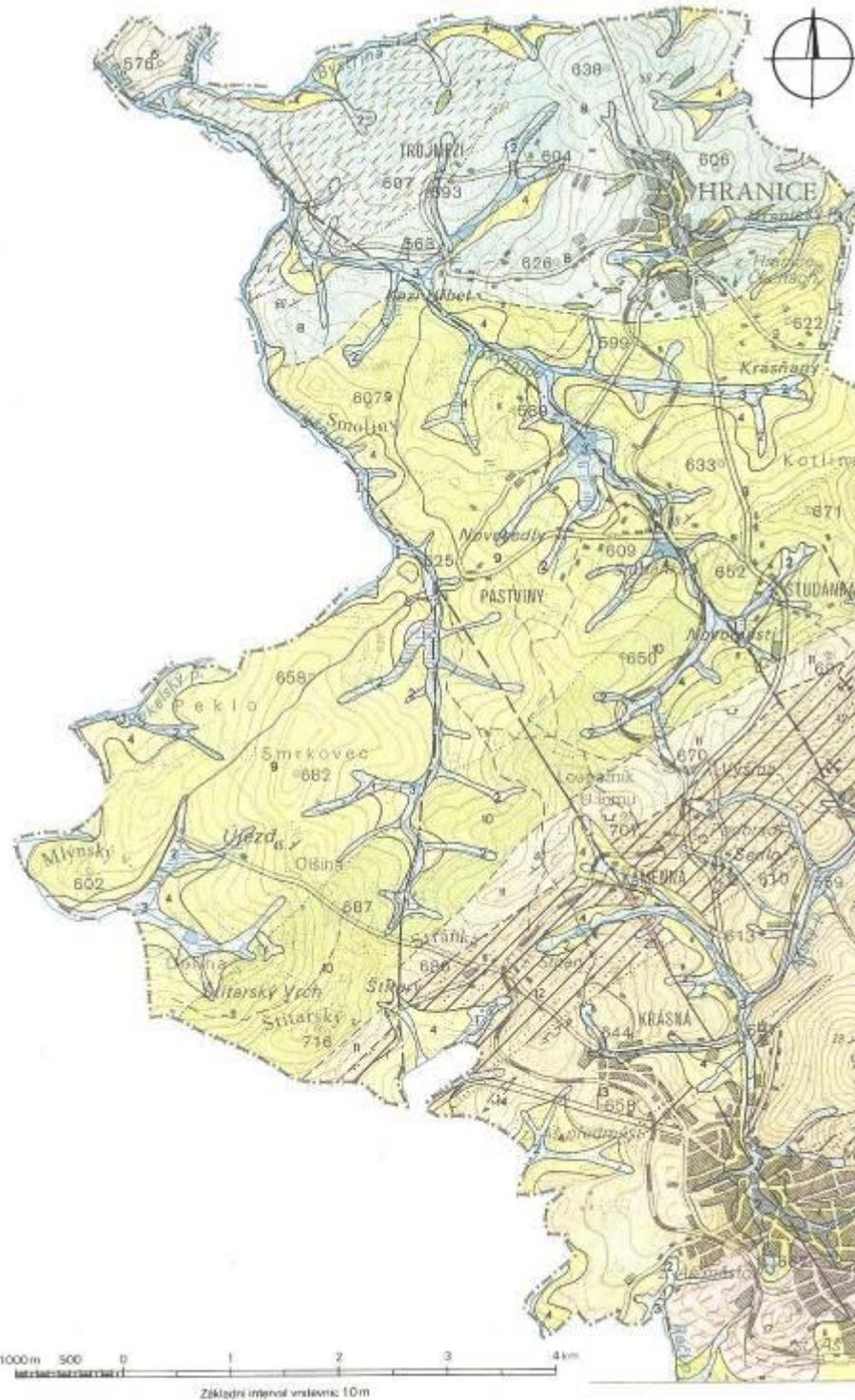


Abbildung 7 - Geologische Karte des tschechischen Teils des Untersuchungsgebiets (Škvor, 1986)

Die Oberfläche ist mit quartären Sedimenten bedeckt. Die vorherrschenden unkonsolidierten Lockergesteine sind hier Deluvialesedimente. Deluvioluviale (Fluss) tonige, tonige und sandige Sedimente und fluviale, meist sandige und tonige

Schwemmlande mit Gesteinsbrocken kommen in der Nähe von Fließgewässern vor. Auch Torf und Moore kommen lokal im Untersuchungsgebiet vor (Škvor, 1986).

2.3 Hydrogeologische Bedingungen

In Bezug auf die hydrogeologischen Bedingungen handelt es sich überwiegend um das Gebiet des hydrogeologischen Massives, örtlich mit Vorkommen von Positionen mit geringer Festigkeit durchlässiger quartärer Sedimente. Spaltpermeabilität dominiert in metamorphen Gesteinen. Das folgende Bild zeigt eine übersichtliche hydrogeologische Karte des tschechischen Teils des Untersuchungsgebietes.

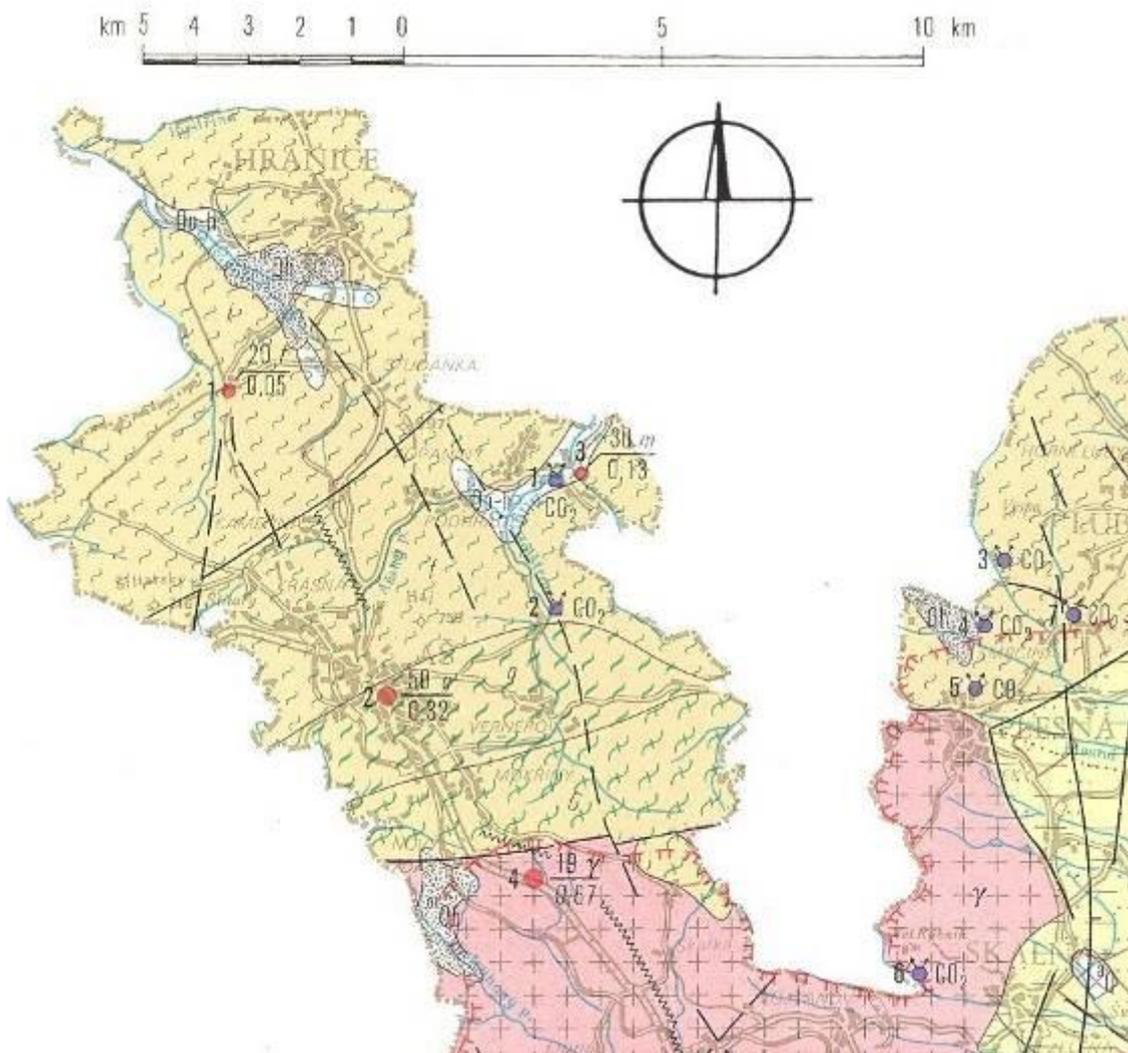


Abbildung 8 - Übersichtliche hydrogeologische Karte des tschechischen Teils des Untersuchungsgebietes (Kolářová 1987)

Aus hydrogeologischer Sicht gehört der tschechische Teil des Untersuchungsgebietes zur hydrogeologischen Region der Grundsicht 6111 – Fichten-Krystalinikum und dem westlichen Teil des Erzgebirges (Olmer et al., 2006). In Bezug auf Grundwasserkörper liegt das Untersuchungsgebiet in der Schicht 61110 Smrčiny-Krystalinikum und im westlichen Teil des Erzgebirges (heis.vuv.cz). Aus hydrogeologischer Sicht wird die Region durch die Strukturen des Grundwasserterrnung in richtungsgeknackten Gesteinen (Phyllite, Glimmerschiefer) einschließlich der Rinnenflutung ihrer Abdeckungsschichten gebildet. Grundwasseransammlungen treten in der unterirdischen Ablösungszone auf, die die verwitterte Zone und die obere verwitterte und geknackete Festgesteinszone umfasst.

Die Nachfüllung stammt hauptsächlich aus atmosphärischen Niederschlägen, während die Menge des infiltrierten Wassers von der Fläche des hydrogeologischen Gewässers, der Morphologie des Geländes und der Durchlässigkeit der Verwitterungszone beeinflusst wird. Der Grundwasserspiegel ist frei. Aufgrund der Gesteinscharakter kann das Quell- und Zirkulationsgebiet mit dem Gewässer identifiziert werden, wohin Grundwasservorräte entwässert werden (Olmer und Kessl et al., 1990).

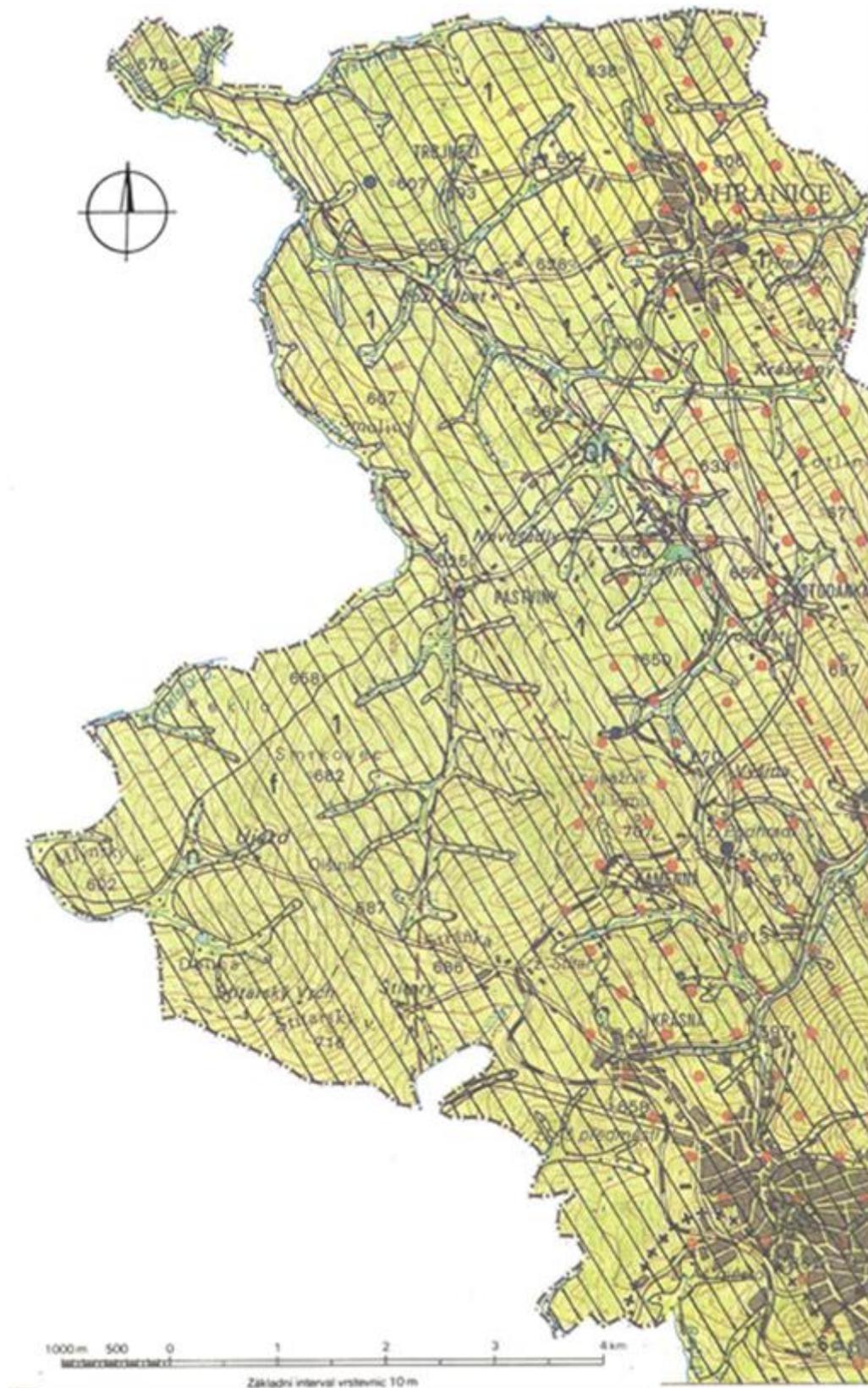


Abbildung 9 - Übersicht der hydrogeologischen Karte des tschechischen Teils des Territoriums (Hazdová 1986)

Aus hydrogeologischer Sicht besteht das Untersuchungsgebiet hauptsächlich aus einem abfallenden und faltigen reinen Spaltenkollektor, der durch eine unterirdische Zone der Trennung von Spalten verschiedener Arten von Phylliten, Glimmerschiefern und Pararulen dargestellt wird. Der Mittelwert des Durchlässigkeitskoeffizienten T erreicht hier den Bereich $1 \cdot 10^5$ zu $1 \cdot 10^4$ m²/s. Im südöstlichen Teil des Oberlaufes der Südlichen Regnitz / Rokytnice wurde Grundwasser gefunden, das eine komplexere Behandlung erfordert (Gewässer der Kategorie II), die kritische Komponente war dabei der erhöhte Nitratgehalt (Hazdrová, 1986).

Ein weiterer hydrogeologischer Grundwasserleiter des Untersuchungsgebiets ist der Difusionkollektor, der mit fluvialen Ablagerungen des Pleistozäns und des Holozäns gebildet wird. Er ist in den Talauen größerer Bäche wie Bystřina / Wolfsbach, Rokytnice/ Südliche Regnitz und Lužní potok / Zinnbach zu finden (Hazdrová, 1986).

Im Untersuchungsgebiet gelangt Grundwasser des Grundwasserleiters vorwiegend in Richtung der Hangneigung des Geländes zu den örtlichen Erosionsbasen, also zu den einzelnen Tälern der Fließgewässer. Der Grundwasserspiegel hängt von der Morphologie des Geländes und der lokalen Durchlässigkeit ab. Die Grundwasserbewegung ist relativ schnell. Der Grundwasserspiegel schwanken je nach Niederschlagssummen.

Der Grundwasserabfluss ist in der Tschechischen Republik erhöht. Er erreicht 3 bis 5 l/s*km² (Krásný et al., 1982) und wird durch leicht überdurchschnittliche Niederschlagssummen verursacht.

Tranksmendl (1980b) erstellte eine regionale hydrogeologische Studie des Bezirks Eger, die auch den tschechischen Teil des Untersuchungsgebiets umfasst. Die hydrogeologische Studie der Deponien im Bezirk Cheb/Eger wurde von Grotz (1976) erstellt. In Bezug auf Deponien, Umweltbelastungen und andere kontaminierte Standorte im Untersuchungsgebiet gibt die nationale SEKM-Datenbank (Quelle Umweltministerium ČR: https://www.sekm.cz/portal/areasource/map_search_public/) derzeit nur eine potenziell kontaminierte Stelle an. Es handelt sich dabei um die ehemalige Deponie in der Gemeinde Studánka, auf der wahrscheinlich Siedlungsabfällen der Gegend "Novosedly-Deponie, hinter dem Kindergarten" lagern.

Da potenzielle negative Auswirkungen dieser ehemaligen Deponie nicht ausgeschlossen werden können, könnten nahegelegene Wasserläufe gefährdet sein. Bisher fand die letzte verfügbare regionale Verarbeitung der hydrogeologischen Daten von Ašsko im Rahmen des Geoplasma-Programms statt. Sie ist auf der Webseite https://mapy.geology.cz/hydrogeologie_assko_chebsko/ des tschechischen geologischen Dienstes einsehbar.

In Abbildung 10 ist ein Ausschnitt aus den Ergebnissen des Projektes dargestellt – die hydrogeologische Karte zeigt auch die Lage der ausgewählten Quellen (blaue Kreise), sowie der Bohrungen (rote Kreise) und Brunnen (rote Quadrate). Aufgrund der Übersichtlichkeit der Karte und der Darstellung größerer hydrogeologischer Bohrungen und Brunnen wurde diese Karte auch als Grundlage für die übersichtliche Darstellung der einzelnen hydrogeologischen Aufnahmen (mit Großbuchstaben gekennzeichnet) verwendet, auf die in Kapitel 2.3.2 näher eingegangen wird.

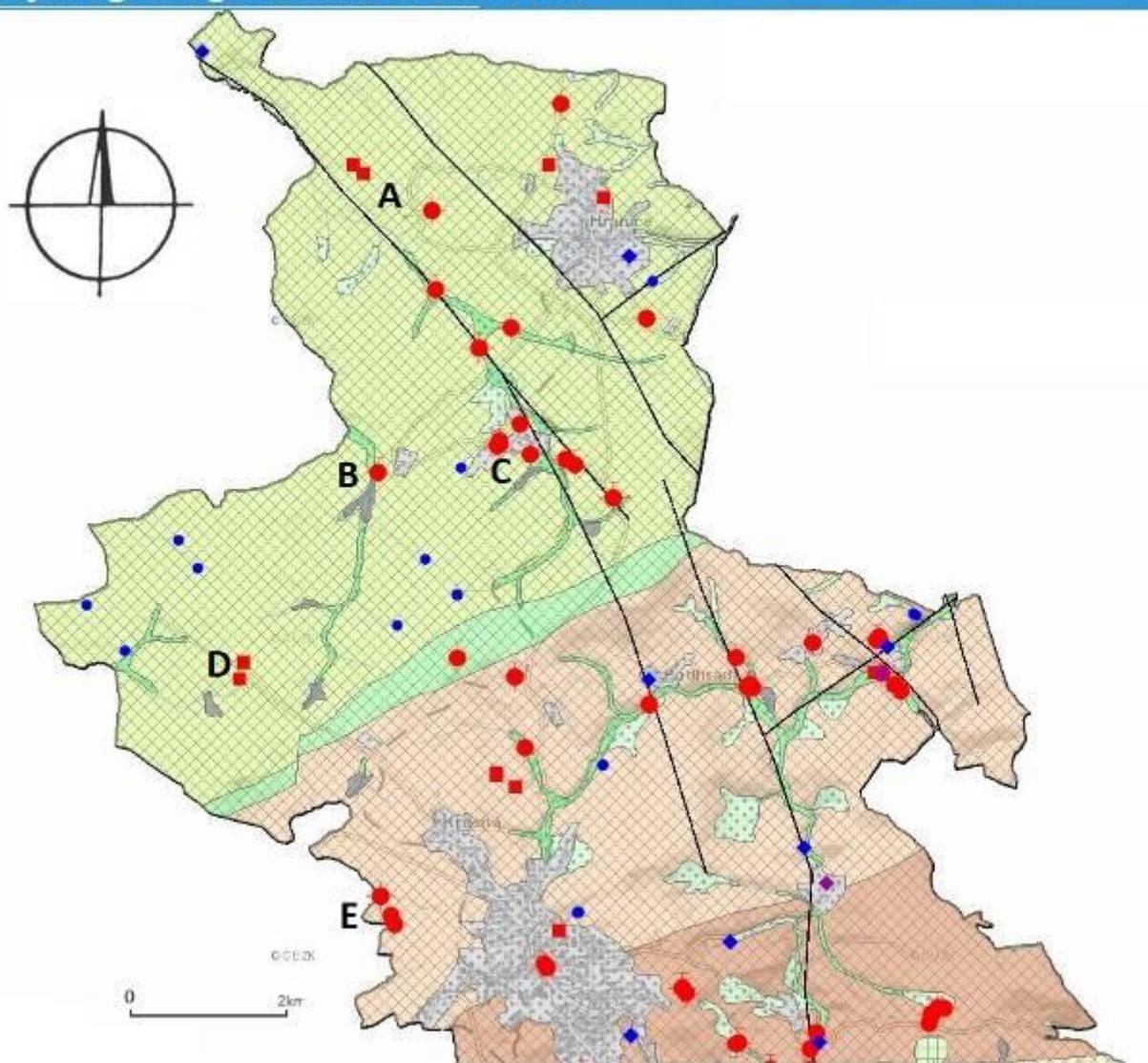


Abbildung 10 – Hydrogeologische Karte des Untersuchungsgebietes ringsum Aš (ČGS: https://mapy.geology.cz/hydrogeologie_assko_chebsko/)

2.3.1 Nationale Netze zur Überwachung des Grundwassers

In der Tschechischen Republik betreibt das Tschechische Hydrometeorologische Institut (ČHMU) ein Grundwasserüberwachungsnetz. Das Monitoring wird den Objekten nach in Tiefbohrungen, Flachbohrungen und Quellen unterteilt. Leider liegt keine dieser nationalen Messstellen im Untersuchungsgebiet. Das nächstgelegene überwachte Objekt ist der Tiefbrunnen VP1856 Krapice bei Františkovy Lázně, der

dem tieferen Grundwasserleiter des tertiären Cheb/Eger-Beckens folgt, also in einer deutlich anderen hydrogeologischen Region liegt. Das nächstgelegene, mit der Hydrogeologie des Untersuchungsgebietes vergleichbare Objekt ist Flachbrunnen VP1801 Tršnice in der Nähe von Ohře, an dem durchlässige quartäre Sedimente aufgezeichnet werden

Das Bayerische Landesamt für Umwelt (<https://www.nid.bayern.de/grundwasser>) betreibt im Freistaat Bayern ein Grundwassermessnetz. Eine der Messstellen, Flachbrunnen Nr. 10129 (Nentschau 29), liegt im bayerischen Teil des Gebietes. Hier wurden seit 1983 die Daten eines oberflächennahen Grundwasserleiters im Kristallingestein aufgezeichnet. Die Lagekarte dieser Messstelle ist in den Abbildungen 11 und 12 dargestellt. Die Pegelstände des Grundwasserspiegels, die im letzten Überwachungsjahr gemessen wurden, sind in Abbildung 13 dargestellt



Abbildung 11 - Standort der überwachten hydrogeologischen Bohrung 1012 Nentschau

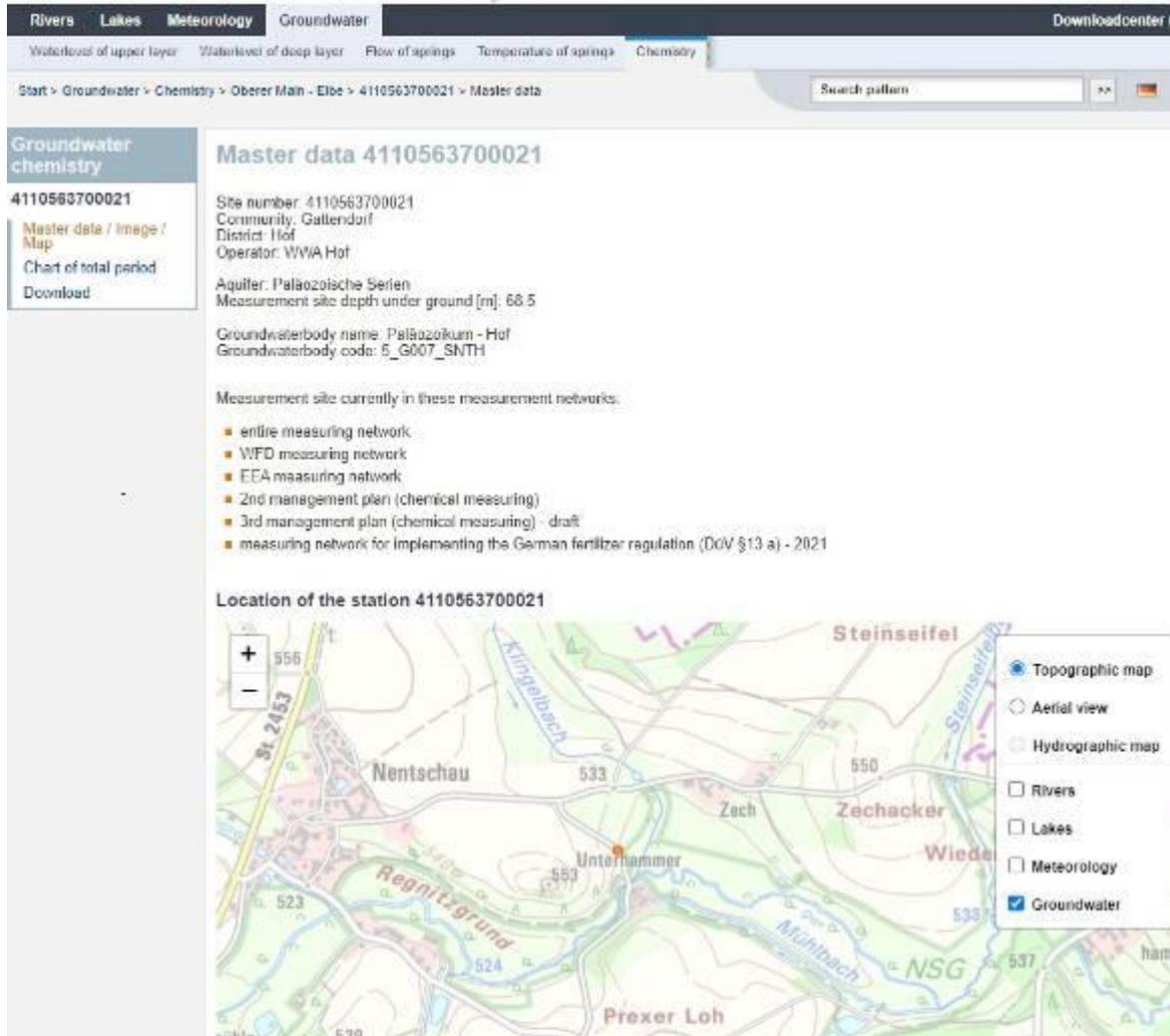


Abbildung 12 - Standort der überwachten hydrogeologischen Bohrung Nentschau 29

Der Beobachtungsbrunnen liegt am rechten Ufer der Südlichen Regnitz / Rokytnice, nahe der Mündung in den Klingelbach, nördlich der Gemeinde Unterhammer, östlich von Nentschau. Das Objekt ist 68,5 m tief, das Gelände liegt auf einer Höhe 527,59 m über dem Meeresspiegel.



Niedrigwasser-Informationen Dienst Bayern

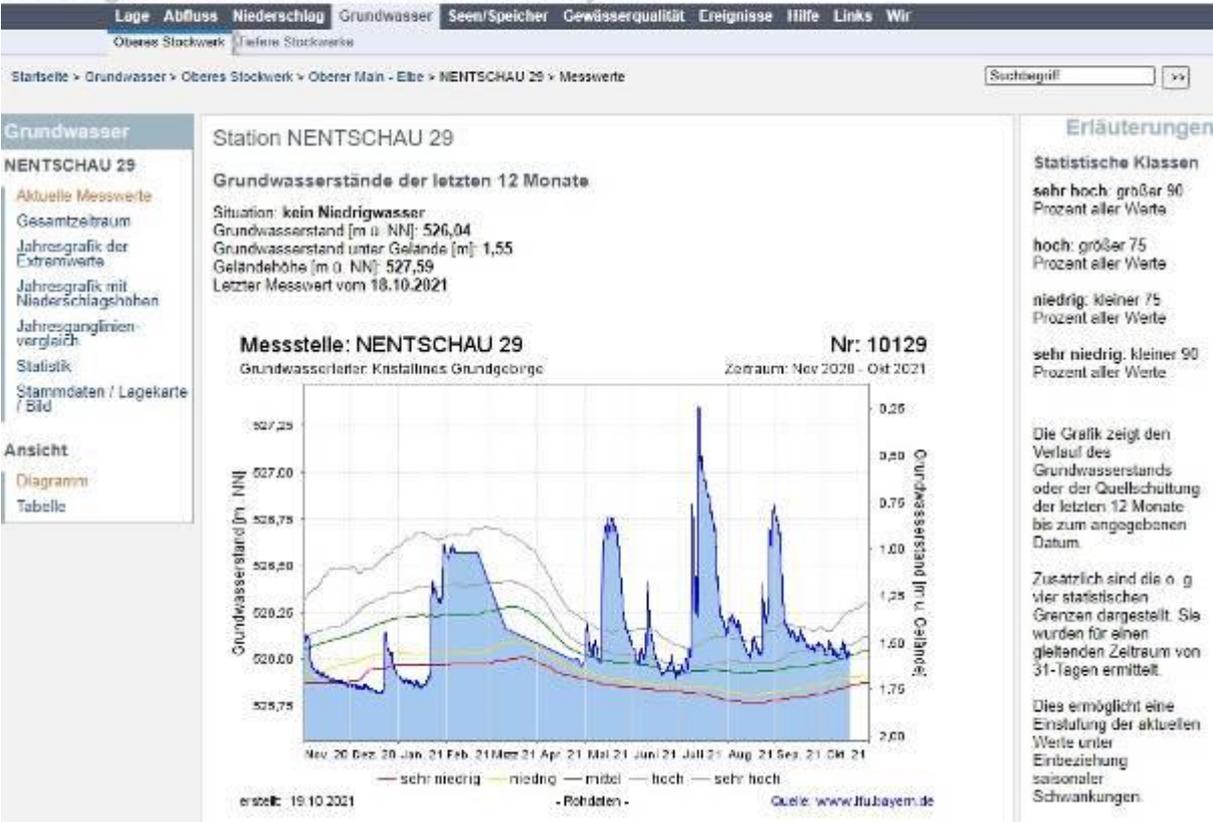


Abbildung 13 - Grundwasserspiegel im Brunnen Nentschau 29

Der Verlauf des Grundwasserspiegels ist abhängig vom Niederschlag und dem Pegel des nahegelegenen Baches. Der Grundwasserspiegel lag im vergangenen Jahr (2020-2021) nahe der Erdoberfläche, im Bereich von etwa 0,25 m bis 1,8 m.

2.3.2 Lokale hydrogeologische Untersuchungen

Es gibt Dutzende Untersuchungen über die lokale hydrogeologische Situation im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes. Insbesondere im Archiv des Tschechischen Geologischen Dienstes (Geofond) in Prag sind einige davon verfügbar (Siehe: https://mapy.geology.cz/vrtna_prozkoumanost/).

In der Ortschaft Trojmezí (in Abbildung 10 mit „A“ gekennzeichnet), etwa 1 km WSW vom Stadtzentrum entfernt, wurden die ausgegrabenen Brunnen S-1 und S-2

untersucht. (siehe Stočes (1967)). Die Brunnen waren 5,0 und 4,3 Meter tief. An ihnen wurden Pumptests durchgeführt. Der Grundwasserspiegel in Brunnen S-1 lag vor dem Pumpen 3,0 m unter der Erde, beim ersten Absenken des Pegels auf eine Tiefe von 3,5 m wurde die Ergiebigkeit von 0,024 l/s erreicht. Beim zweiten Absenken auf eine Tiefe von 4,0 m betrug die Ergiebigkeit 0,03 l/s. Das Grundwasser war leicht sauer (pH 6,1 und 5,9), der Nitratgehalt relativ niedrig (5,5 und 13,1 mg / l), der Eisengehalt war erhöht (1,58 und 0,43 mg / l). Ebenfalls in Trojmezí, jedoch in der Nähe des Teiches Trojmezí, wurde 1979 eine hydrogeologische Bohrung HV1 bis zu einer Tiefe von 50 m gebohrt. Die Bohrung erfasste quartäre Gesteine bis zu einer Tiefe von 2,2 m, unter denen sich Phyllite befanden. Es wurden Pumptests und Wasseranalysen durchgeführt. Für Einzelheiten siehe Tranksmádl (1980a).

Im Katastergebiet von Hranice u Aše, in der Nähe des Flusses Rokytnice / die Südliche Regnitz wurden 1990 Bohrungen bis zu einer Tiefe von 50, 65 und 50 m, genannt HV1 bis HV3, gesetzt. Dabei wurden hauptsächlich 3 m quartäre Sedimente auf metamorphem Untergrund hydrodynamisch erreicht. Zudem wurden Tests und Wasseranalysen durchgeführt, Einzelheiten siehe Hofmanová et al. (1990a).

In der Region um Pastviny, in der Nähe des Baches Lužní potok / Zionnbach bei der Lokalstraße, wurde ein hydrogeologisches Bohrloch bis zu einer Tiefe von 20 m gebohrt (in Abbildung 10 mit „B“ gekennzeichnet). Bei der Bohrung wurden quartäre Sedimente bis in eine Tiefe von 1,1 m (Humuston und darunter Lehm mit Steinen und Phyllitfragmenten) gefunden. Daran anschließend wurde in Phyllite gebohrt, die bis in eine Tiefe von 15 m verwittert waren. Der Grundwasserspiegel wurde 2,4 m unter der Erde getroffen und 1,5 m unter der Erde stabilisiert. Das Bohrloch wurde ausgerüstet und ein aussagekräftiger Pumptest durchgeführt. Bei einer Absenkung von 5 m zeigte die Bohrung eine Förderleistung von 0,10 l/s, bei einer Absenkung von 10 m erhöhte sich die Ergiebigkeit um 0,13 l/s. Einzelheiten werden von Kašová (1966) beschrieben.

Im Dorf Studánka (in Abbildung 10 mit „C“ gekennzeichnete Lokalität) wurden 1972 am linken Ufer des Flusses Rokytnice 3 hydrogeologische Bohrlöcher bis zu einer Tiefe von 20 Metern gegraben. Bei der für die Wasserversorgung durchgeführten

Bohrungen HV1, HV2 und HV3 wurden quartäre Sedimente im flachunterirdischen Teil bis zu einer Tiefe von 0,8 bis 1 m gefunden, unter denen sich Phyllite befanden. Details werden von Holá (1973) beschrieben. Im Jahr 2017 wurde in der Gemeinde Studánka westlich des Teiches Nový und Studánky eine hydrogeologische Bohrung bis zu einer Tiefe von 30 m gebohrt, um ein Ferienhaus mit Grundwasser zu versorgen. Es wurde ein Orientierungspumptest durchgeführt, eine Bewertung der Sammelwirkung auf die umliegenden Brunnen durchgeführt und die Wasserentnahmebedingungen empfohlen. Einzelheiten sind bei Drbal und Kóša (2017a) angegeben. In der Gemeinde Studánka am linken Ufer von Rokytnice / Südliche Regnity wurde 1961 im Bereich zwischen den Teichen Nový und Studánky und Mlýnský rybník eine hydrogeologische Bohrung bis zu einer Tiefe von 19,2 m gesetzt, um die Versorgung der neu projektierten 30 Wohneinheiten und eines Kindergartens zu versichern. Das Bohrloch erfasste nur 0,2 m quartäre Sedimente, darunter Phyllite. Es wurden Pumptests und Grundwasseranalysen durchgeführt. Die Ergiebigkeit wurde an 0,2 l/s berechnet. Einzelheiten werden von Faltýnek (1961) beschrieben.

In der Gemeinde Studánka am rechten Ufer des Flusses Rokytnice in der Nähe der Hauptstraße wurden zwei Brunnen für die örtliche Einzelversorgung gebohrt. 1998 wurde ein Bohrloch bis zu einer Tiefe von 27 m gebohrt, die maximale Ergiebigkeit wurde auf 0,012 l/s festgelegt, Einzelheiten sind bei Dufek (1998) zu finden. Im Jahr 2016 wurde an einer ähnlichen Stelle ein hydrogeologisches Bohrloch mit einer Tiefe von 106 m gebohrt, Einzelheiten sind von Drbal und Kóša (2017b) zusammengefasst.

Im Kataster des untergegangenen Dorfes Újezd u Aše (Ortsbezeichnung „D“ in Abbildung 10) gibt es in den verfügbaren Materialien nur eine hydrogeologische Untersuchung, die sich hauptsächlich mit vorhandenen Brunnen befasste, deren Ergebnisse von Šmerda (1982) zusammengefasst. Die örtlich vorhandene Bohrung SK-1 hatte eine Tiefe von 6,8 m.

Im Jahre 1987 wurde im Einzugsgebiet von Krásná u Aše (mit „E“ gekennzeichnete Stelle in der Nähe der Staatsgrenze) ein hydrogeologischer Bohrloch HV1 bis zu einer Tiefe von 50 m gebohrt. Einzelheiten sind bei Přebyl (1987) zusammengefasst.

In der Nähe dieses Bohrlochs und der Staatsgrenze wurde 1990 noch ein Bohrloch mit der Bezeichnung HV2 bis zu einer Tiefe von 50 m ausgehoben, es wurden hydrodynamische Tests und Wasseranalysen durchgeführt, Einzelheiten werden von Hofmanová et al. (1990 b) angegeben. In diesem Gebiet wurde 1993 eine weitere hydrogeologische Bohrung bis zu einer Tiefe von 50,5 m, genannt HV3, abgeteuft, Pump- und Steigttests und Wasseranalysen wurden durchgeführt, die nutzbare Grundwassermenge wurde an 1 l/s berechnet. Einzelheiten wurden von Přebyl (1993) zusammengefasst.

Auch im Katastergebiet Krásná, an der östlichen Grenze des Untersuchungsgebiets(Gewässer), wurde im Jahr 2011 eine hydrogeologische Bohrung für die individuelle Grundwasserversorgung gebohrt, die eine Tiefe von 60 m erreichte, Einzelheiten gibt es in Půček und Veselý (2012).

2.3.3 Quellen und Quellgebiete

Eine Quelle ist ein Ort, an dem Grundwasser auf natürliche Weise an der Geländeoberfläche austritt. Quellen sind der Anfang von Wasserläufe und die Wasserressource für diese Oberflächengewässer. Die Fundorte von Quellen können wichtige Lebensräume sein, geschützte Organismen sind auf sie angewiesen.

Die Frage der Quellen wird in einem weiteren Teil dieser Forschungsarbeit detailliert ausgearbeitet, in dessen Rahmen es um eine detaillierte Kartierung, Messung und Überwachung ihrer Eigenschaften geht. Daher erwähnen wir an dieser Stelle nur kurz die Quellen aus hydrogeologischer Sicht. Die Lage einiger Quellen im tschechischen Teil des Untersuchungsgebiets ist auf früheren Karten dargestellt, beispielsweise in Abbildung 10.

Der hydrogeologische Charakter der Gesteine des Untersuchungsgebietes bewirkt, dass hier relativ viele Quellen vorkommen. Bisher wurden allein im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes mehr als 100 Quellen aufgespürt und die Kartierungs- und Vermessungsarbeiten werden fortgesetzt. Andererseits ist eine konzentrierte Entwässerung einer größeren Fläche durch Quellen hier selten, deshalb ist die Ergiebigkeit lokaler Quellen gering und überschreitet nur selten das Niveau von 1 l/s.

Die Quellen sind hier meist stark von äußeren Bedingungen abhängig. Ihre unmittelbare Ergiebigkeit wird von der Höhe der Niederschlagssummen in der letzten Zeit beeinflusst, die Zirkulation des Wassers ist relativ schnell. Sie entwässern meistens den oberen Teil des seichten Grundwasserleiters, der hier nicht ausreichend vor Kontaminationen durch beispielsweise möglichen Verschmutzungen von oben geschützt wird.

Früher wurden einige der ergiebigeren Quellen genutzt, um die Bevölkerung mit Trinkwasser zu versorgen. Auf tschechischer Seite sind dies die Einzugsgebiete Krásná und Štítary (mehr dazu in Kapitel 3.1) sowie die drei auf bayerischer Seite genutzten Wasserquellen im tschechischen Teil des Pekelský potok / Höllbach. Auf der bayerischen Seite des Untersuchungsgebietes wurde somit eine größere Anzahl von Quellen erfasst (näheres dazu in Kapitel 3.2).

2.3.4 Historische Einflüsse des Grundwasserregimes

Ein sehr häufiges Phänomen auf beiden Seiten des Untersuchungsgebiets sind anthropogene Einflüsse auf das Grundwasserregime und die aktuelle hydrogeologische Situation, die in der nahen oder fernerer Vergangenheit durchgeführt wurden.

Noch funktionsfähige „historische“ Maßnahmen sind beispielsweise die historische Grundwasserentnahme zur Versorgung der Stadt Aš in den Gemeinden Krásná (seit 1890) und Štítary im Einzugsgebiet des Perlenbachs / Perlový potok (näheres siehe Unterkapitel 3.1.1. und 3.1.2.). Vor mehr als 100 Jahren wurde hier ein System von Sammelkerben und Quellschächten mit Fallleitungen zu Sammelbrunnen in der Nähe der Staatsgrenze errichtet, wovon aus das Grundwasser mit Pumpen über die Wasserscheide zu den Verbrauchern in der Stadt Aš gepumpt wurde.

Vor allem in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts kam es im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes zu einer umfangreichen Entwässerung von Kulturland, insbesondere von Ackerland, aber auch von Teilen der Waldbestände. Kleine Wasserläufe wurden begradigt, ihr Niveau vertieft. Das

Wasser wurde mit Entwässerungsgräben und Entwässerungsrohren abgeleitet. Dadurch wurden die Grundwasserspiegel lokal abgesenkt.



Abbildung 14 – Rekultivierungsring im Einzugsgebiet des Flusses Rokytnice

Einige der Quellen sind verschwunden oder wurden durch Melioration den Hang hinunter verlegt. Die meisten dieser Maßnahmen bleiben, wenn sie einmal errichtet wurden, auch über häufige Wechsel der Bewirtschaftungsweise hinweg, in der Landschaft bestehen. Denn der typische Wandel von Ackerland zu Wiesen und Weiden erfordert keine so umfangreiche Maßnahmen mehr. Ein Beispiel ist die südlichste Quelle des tschechischen Teils des Untersuchungsgebietes, die Quelle des Baches Jílovský potok (Abbildung 15).



Abbildung 15 - Die Quelle des Baches Jílovský potok, die durch Meliorationsarbeiten umgewandelt wurde

Im Gegenteil, die künstliche Grundwasserspiegelerhöhung wurde im Untersuchungsgebiet durch den Bau von Teichen und anderen Becken durchgeführt. Einige dieser Becken sind noch funktionsfähig, andere sind verschwunden oder wurden mit Sedimenten zugeschüttet.



Abbildung 16 - Trojmezí-Stausee am rechten Zufluss Rokytnice/ Südliche Regnitz

Sammlungs- und Bergbaustollen bilden ein historisch interessantes Phänomen der Region. Wahrscheinlich aufgrund der geringen Erträge der örtlichen Grundwasserleiter und Quellen wurden unterirdische Räume lokal vertieft, wodurch Grundwasser abgeleitet und gesammelt wurde. Im Einzugsgebiet Krásná gibt es zwei solcher Sammlungsstollen mit einer Länge von etwa 30 m (Mitteilung Vertreters des Betreibers CHEVAK, a.s.). Darüber hinaus gibt es lokal im Untersuchungsgebiet auch Gruben mit Entwässerungseffekt, die oft für einen nicht ganz klaren Zweck gebaut wurden. Die Lage und Fotodokumentation dieser Objekte durch Hobbyforscher finden Sie beispielsweise auf der Webseite http://www.thonbrunn.cz/stranky/studny_cz.php.

Eine der beschriebenen Stollen liegt im Untersuchungsgebiet. Sie befindet sich nordwestlich des Zentrums der Gemeinde Štítary. Der flachere Teil dieses Stollensystems war ohne Wasser, er diente wahrscheinlich ursprünglich als Keller. Der tiefere Teil des Stollens war relativ hoch (180 bis 190 cm) und schmal (60 bis 70 cm), der untere Teil war mit Wasser gefüllt. Die Gesamtlänge des unverschütteten Teils des Stollens betrug etwa 185 m. An der Stelle des Stolleneingangs stand wahrscheinlich früher ein Gebäude. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurde oben nur der gewölbte Eingang des Kellers in der Nähe der Ortsstraße und eine Wiese erhalten. Die anderen beschriebenen Stollen (in den Ortschaften Skřivánčí vrch in Aš, Mokřiny u Aše, Dolní Paseky u Aše, Podhradí u Aše und Verněřov u Aše) sind bereits außerhalb des Untersuchungsgebietes dieser Studie.

3 GRUNDWASSERENTNAHMEN

Die hydrogeologische Situation des Untersuchungsgebietes ist für größere konzentrierte Grundwasserentnahmen nicht sehr günstig. Bedeutsame Grundwassermengen (in der Größenordnung von maximal 1 l pro Sekunde aus einem Objekt) können nur in örtlichenn hydrogeologisch ungewöhnlich günstigen Gebietsteilen, insbesondere in der Nähe größerer Wasserläufe, in Stellen mit stärkeren Standorten durchlässiger quartärer Sedimente oder in tektonisch gestörten Bereichen des Gebietes gewonnen werden.

3.1 Grundwasserentnahme im tschechischen Teil des Gebietes

Aufgrund der ungünstigen hydrogeologischen Situation des Kristalinikums werden die wichtigeren tschechischen Siedlungen im Ascher Gebiet aus bedeutenderen konzentrierten Wasserquellen außerhalb des Untersuchungsgebiets versorgt. Zurzeit erfolgt die Versorgung hauptsächlich aus dem sog. Nebanický vodovod / Wasserversorgungssystem Nebanice (Quellen sind zum Beispiel das Grundwassersammelgebiet im Egertal im Cheb/Eger-Becken). Nähere Einzelheiten enthält der Wasserversorgungs- und Kanalisationsentwicklungsplan der Karlsbader Region, zu finden unter <http://webmap.kr-karlovarsky.cz>:

Zum Beispiel wird in der Ortschaft Trojmezí (der östliche Teil der Gemeinde Hranice) ein Teil mit Wasser aus Hausbrunnen versorgt ein anderer ist an den westlichen Teil des Wasserversorgungsnetzes von Hranice angeschlossen.

Auch die Ortschaft Studánky (Ortsteil der Gemeinde Hranice) wird teilweise mit Trinkwasser aus der öffentlichen Wasserversorgung (33 Anschlüsse) und teilweise mit Wasser aus Hausbrunnen versorgt. Die Wasserergiebigkeit der Brunnen ist jedoch unzureichend, die Wasserqualität entspricht nicht den geltenden Vorschriften hinsichtlich bakteriologischer Belastung und dem erhöhten Eiseninhalt.

Das Dorf Krásná wird hingegen mit Trinkwasser aus dem öffentlichen Wasserversorgungssystem versorgt, das Teil des Wasserversorgungssystems der Nebanice-Gruppe ist. Die Ortsrandlagen werden jedoch auch hier durch Hausbrunnen versorgt.

Selbstverständlich gibt es auch in Ortschaften mit aktuell bestehender öffentlicher Wasserversorgung Stellen, an denen Hausbrunnen genutzt werden. Diese stammen entweder aus der Zeit vor der Einführung der Wasserversorgung oder wurden beispielsweise für die Versorgung mit Brauchwasser, wie Gartenbewässerung errichtet.

Die wasserwirtschaftliche Situation im tschechischen Teil des Untersuchungsgebiets ist in der Wasserwirtschaftskarte in Abbildung 17 zusammengefasst.

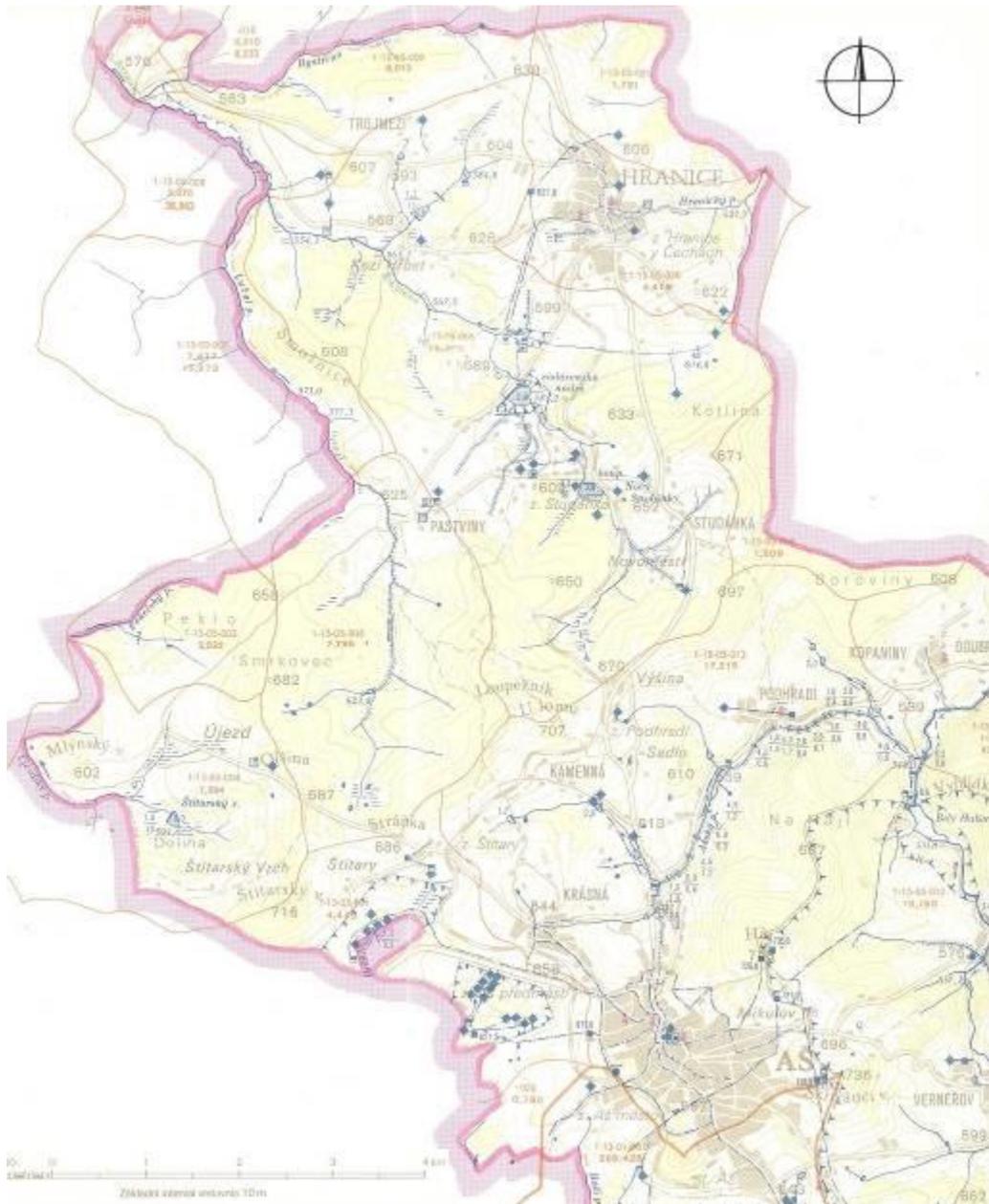


Abbildung 17 - Wasserwirtschaftskarte des tschechischen Teils des Untersuchungsgebietes

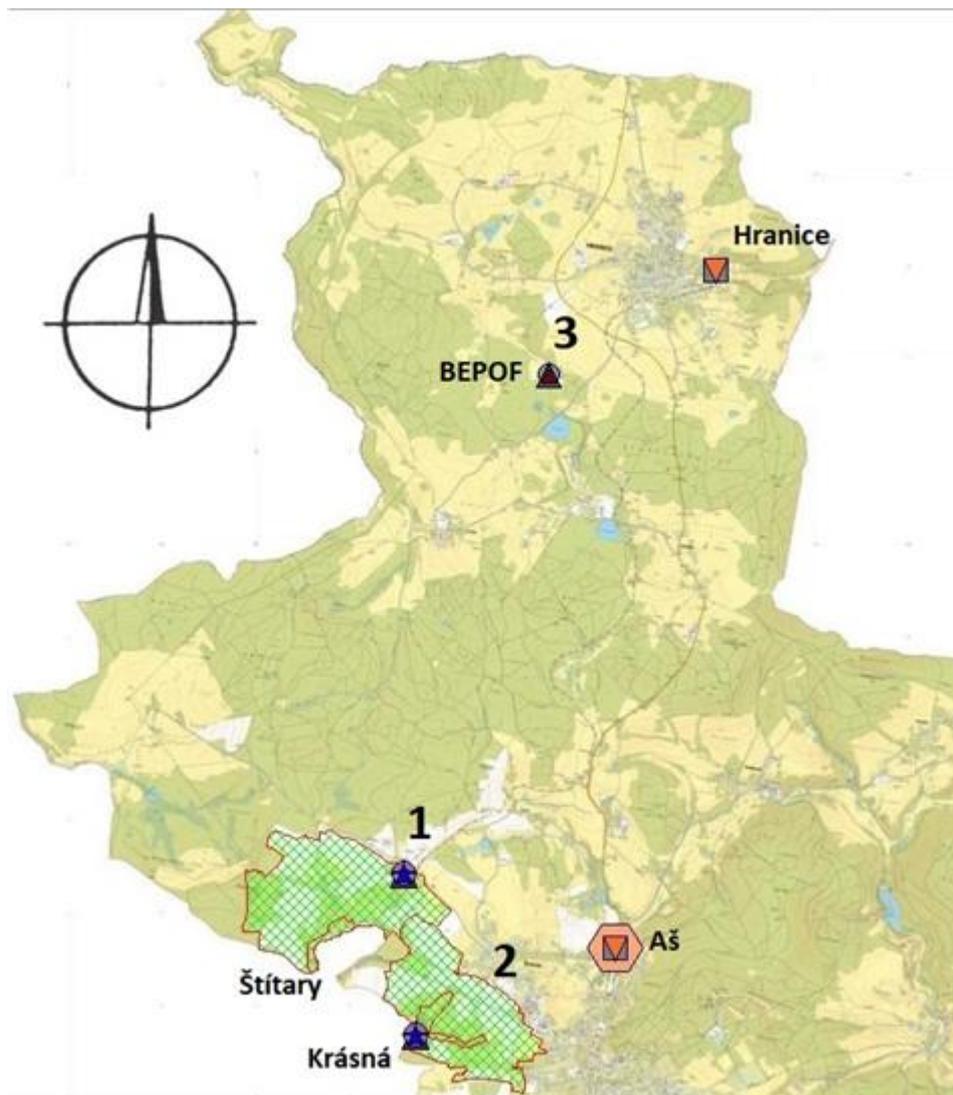
Die ungleichmäßige wasserwirtschaftliche Nutzung des Interessengebietes ist aus der Wasserwirtschaftskarte ersichtlich.

3.1.1 Bedeutende Grundwasserentnahmen im tschechischen Teil des Gebietes

Bedeutende Wasserentnahmen in der Tschechischen Republik werden zentral registriert und Daten darüber werden auf dem Portal Hydroökologisches Informationssystem (verfügbar unter: heis.vuv.cz) zur Verfügung gestellt, die Datenquelle ist die Wasserhaushaltsbilanz, in diesem Fall Povodí Ohře s.p. Das Hydroökologische Informationssystem (HEIS) speichert Daten und zeigt weitere bedeutende Grundwasser- und Oberflächenwasserentnahmen an, siehe beispielsweise die Karte in folgender Abbildung. Diese Datenbank enthält gebührenpflichtige Grundwasserentnahmen über 6000 m³ pro Jahr bzw. 500 m³ pro Monat.

Abbildung

18



Bedeutende Wasserentnahmen und Abwasserablassung im tschechischen Teil des Gebietes (heis.vuv.cz)

Die Karte in Abbildung 18 zeigt, dass bedeutende Mengen des Abwassers größerer Städte im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes (orangefarbene

Markierungen auf der Karte – Einleitungen von Aš und Hranice) in andere Flusseinzugsgebiete (Bäche Ašský und Hranický) eingeleitet werden. Diese liegen außerhalb der betrachteten Bächen und Flusseinzugsgebiete.

In Bezug auf bedeutende Grundwasserentnahmen in den betrachteten Gewässern des tschechischen Teils des Gebietes gibt es zwei Entnahmestellen im Einzugsgebiet des Perlenbachs / Perlový potok in der westlichen und nordwestlichen Umgebung der Stadt Aš. Es handelt sich um historische Einzugsgebiete (in Gemeinde Štítary und in Gemeinde Krásná) zur Versorgung der Bevölkerung der Stadt Aš und ihrer Umgebung. Diese Wasserentnahmen haben definierte Schutzzonen (sie sind auf der Karte in Abbildung 18 grün schraffiert dargestellt). Das entnommene Wasser wird hauptsächlich in flache Brunnen und Kerben gesammelt, die sich oft in den Tälern lokaler kleiner Wasserläufe befinden. Darüber hinaus ist im Untersuchungsgebiet auch die BEPOF-Oberflächenwasserentnahme an der / Rokytnice / Südlichen Regnitz im Katastergbiet von Hranice u Aše registriert.

Einzelheiten zu diesen Entnahmen wurden bei der örtlich zuständigen Wasserbehörde in Aš eingesehen. Die Daten zu bedeutenden Wasserentnahmen im tschechischen Teil des Untersuchungsgebiets werden in den folgenden Unterkapiteln 3.1.1.1 bis 3.1.1.3 näher dargestellt.

3.1.1.1 Wasserquelle Krásná prameniště

Das Einzugsgebiet der Quelle von Krásná prameniště diente der Sammlung von Grundwasser in flacher Zirkulation für die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung der Stadt Aš.

Mit der Entwicklung der Industrie in der Stadt Aš begann der Wasserverbrauch zu steigen. Um 1879 interessierten sich lokale Industrielle intensiv für die Möglichkeiten einer neuen Wasserquelle. Als passender Ort für den Bau der Quelle für die öffentliche Versorgung wurde eine Stelle südwestlich der Gemeinde Krásná nahe der Staatsgrenze bestimmt. Die Bauarbeiten umfassten eine Quellensammelstelle, eine Pumpstation, eine Abflussleitung, ein Wasserversorgungssystem und Verteilungsleitungen, welche in der Projektdokumentation unter Abbildung 19

dargestellt sind. Weitere Brunnen, Sammelstollen und Kerben entstanden in der Region um Krásna.

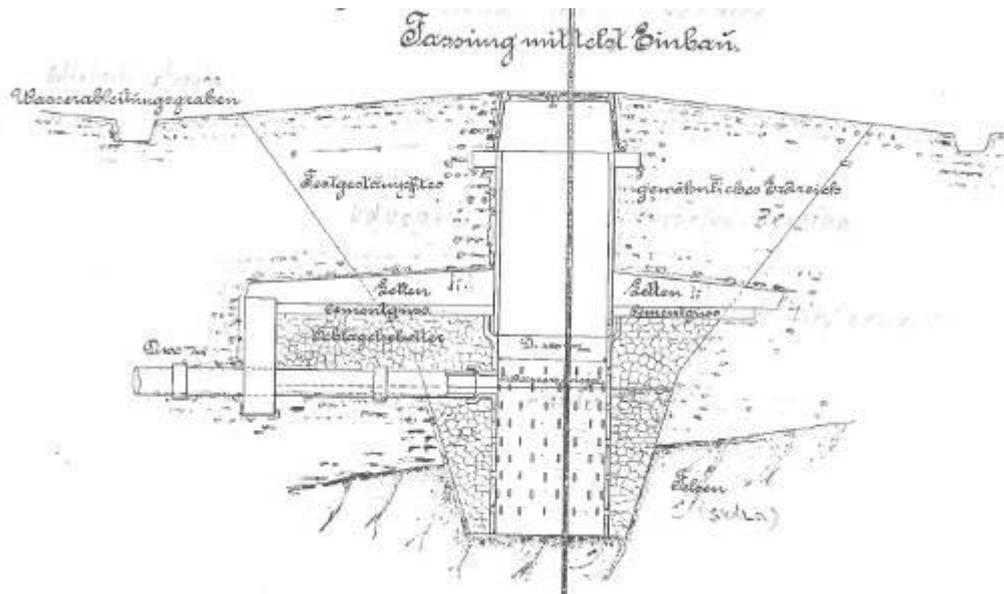


Bild 19 – Schnitt der Entnahmeeinrichtung in Krásná (ca. Jahr 1890, Archiv CHEVAK Cheb, a.s.)

Das Wasserversorgungssystem wurde im Oktober 1890 in Betrieb genommen. Da in der Stadt Aš Wassermangel für die Haushalte herrschte, wurde eine Aktiengesellschaft gegründet, die das Wasserversorgungssystem von den Industriellen aus Aš abkaufte. Aufgrund der Höhe des Wasserbehälters Kaplanka reichte dieses Wasserversorgungssystem jedoch nicht aus, um einige weitere Teile der Stadt Aš zu versorgen. Daher wurden die Wasserversorgungsanlagen in folgenden Jahren erweitert. 1904 wurden die Quelle Krásná und das örtliche Pumpwerk erweitert und eine weitere Auftriebwasserleitung Krásná-Modřín sowie ein weiteres Reservoir unterhalb Skřivánčí vrch (Hügel) gebaut. Gleichzeitig werden in der Stadt Aš Verteilerleitungen errichtet. Alle erbauten Wasserversorgungsanlagen waren für ihre Zeit auf hohem technischen Niveau. Aber auch die erweiterte Grundwasserquelle Krásná reichte nicht aus, um den wachsenden Verbrauch zu decken. Es wurde daher mit dem Bau einer weiteren Quelle in der Umgebung von Štítary begonnen (schriftliche Mitteilung Vertreters von CHEVAK Cheb, a.s.).



Abbildung 20 – Eine der Grundwasserentnahmestellen in der Lokalität Krásná

Die Wasserentnahme verfügt über eine gültige wasserrechtliche Entscheidung (MěÚ Aš, 2013a). Hydrologisches Gewässer, wo. Einzugsgebiet stattfindet, hat Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0010-0-00. Die Wasserentnahme erfolgt im Katastergebiet von Aš (Grundstücke Nr. 861/1 und 861/2) und im Katastergebiet von Krásná (Grundstücke Nr. 181/1, 181/2 und 328, Nr. 1471/1, 1471/2, 1473 und 1474/1). Die Position der Sammlung ist auf der Karte in Abbildung 18 dargestellt und mit der Zahl 2 gekennzeichnet. Das Grundwasser wird über Quelfassungen, Sammelstollen und Sammelkerben gesammelt.



Abbildung 21 – Pumpanlage der Grundwasserentnahme Krásná, Blick nach Norden über die Staatsgrenze

Der Mittelwert der bewilligten Wasserentnahme liegt bei 7,55 l/s, der maximal erlaubte Verbrauch bei 14 l/s. Der maximale Monatsverbrauch beträgt 37 489 m³ pro Monat, der maximale Jahresverbrauch 220 752 m³ pro Jahr.

Die Sammlung wird von CHEVAK Cheb, a.s. betrieben.



Abbildung 22 – Schutzzone II. Stufe der Wasserentnahme Krásná

Laut heis.vuv.cz lagen die tatsächlich entnommenen Mengen in den Jahren 2006 bis 2012 von über 100 000 m³ pro Jahr (Mittelwert 3,3 bis 5,2 l/s * Jahr), im Jahr 2013 ging die Grundwasserentnahmemenge auf 66 733 m³ pro Jahr zurück, was 2,1 l/s entspricht. Nach 2013 ist keine Entnahme für diese Stelle in heis.vuv.cz registriert worden.



Bild 23 – Abfluss aus dem Einzugsgebiet Krásná nach Bayern (Lohbach)

Im Einzugsgebiet Krásná u Aše in der Nähe der Staatsgrenze wurde 1987 die hydrogeologische Bohrung HV1 bis zu einer Tiefe von 50 m gebohrt, an der ein Pumptest sowie eine physikalisch-chemische Analysen des geförderten Grundwassers durchgeführt wurden. Einzelheiten sind bei Přebyl (1987) zusammengefasst. In der Nähe dieses Bohrloch und der Staatsgrenze wurde 1990 eine weitere Bohrung mit Bezeichnung HV2 bis zu einer Tiefe von 50 m gebohrt, es wurden hydrodynamische Tests und Wasseranalysen durchgeführt, Einzelheiten werden von Hofmanová et al. (1990b) angegeben. In diesem Gebiet wurde 1993 eine weitere hydrogeologische Bohrung bis zu einer Tiefe von 50,5 m, genannt HV3, abgeteuft. Dort wurden Pump-, Steigttests und Wasseranalysen durchgeführt und die nutzbare Grundwassermenge wurde mit 1 l/s berechnet. Einzelheiten wurden von von Přebyl (1993). zusammengefasst.

Im Plan der Entwicklung der Wasserversorgungs- und Kanalisationssysteme der Karlsbader Region in der Aktualisierung vom 13. November 2019 (Quelle unter <http://webmark.kr-karlovarský.cz>) zum Einzugsgebiet Krásná wird die durchschnittliche Kapazität der Quelle (Q_{avg}) mit 14,57 l / s, die maximale (Q_{max}) mit 19, 31 l/s angegeben. Das Wasser wird über ein System aus Stollen, Sammelkerben und Quelfassungen gesammelt und zu einem Sammelbrunnen geleitet, von wo es durch eine Saugleitung mit Pumpen, die in der Pumpanlage Krásná installiert sind, in den Wasserbehälter Modřín und den Wasserbehälter Kaplanka zur Versorgung der unteren und mittleren Druckzonen der Stadt Aš gepumpt wird. Der Wasserbehälter Kaplanka ist außer Betrieb, nur die Natriumhypochloritlösung zur Wasserdesinfektion wird im Schacht neben dem Wasserbehälter während der Pumpstation Krásná dosiert. Als zusätzliche Quelle dient die Quelle Krásná

Die Massentnahme wird von CHEVAK Cheb, a.s. betrieben. Eine Anfrage des zuständigen Mitarbeiters des Unternehmens ergab, dass sich die Wasserquelle Krásná seit 2014 im Ruhezustand befindet. Hier werden nur Wartungsarbeiten durchgeführt, wie Rasen mähen, Kerbbehälter reinigen etc. Die Wasserquelle umfasst zwei Sammelstollen mit einer Länge von etwa 30 m, Quelfassungen, Sammelkerben und drei derzeit ungenutzte hydrogeologische Bohrlöcher mit einer Tiefe von etwa 50 m, die im Tal ausgehoben wurden. Die Quelle Krásná dient als Reserve und wird derzeit nicht für die Wasserversorgung genutzt. Der Umbau der

Anlage wird im nächsten Jahr abgeschlossen und danach ist eine Wiederverwendung des Wasseranlage mit einem Verbrauch von ca. 4,5 l/s geplant.

Im Jahr 2021 wurde die Stelle des Einzugsgebiets Krásná im Rahmen der Arbeit dieser hydrogeologischen Studie am 8. Juni besucht. Es war teilweise bewölkt, die Lufttemperatur lag bei etwa 25°C, am vorigen Tag hatte es geregnet. Das Sammelgebiet liegt zum größten Teil im Wald, nördlich des mittleren Teils gibt es auch kleine geerdeten Becken. Im Einzugsgebiet befinden sich eine Vielzahl von Sammeleinrichtungen (Quellenfassung, Kerben etc.) sowie Rohrleitungsschächten. Die Geräte sind mit gusseisernen Deckeln verschlossen. Im zentralen Teil des Sammelgebietes, nahe der Landesgrenze, befinden sich ein Pumpwerksgebäude und ein großflächiger überdachter Sammelbrunnen. Die Umgebung des Pumpwerks und des Sammelbrunnens ist gepflegtes Grünland. (Mähwiese).



Abbildung 24 - Der Sammelbrunnen Krásná befindet sich in der Schutzzone an der Staatsgrenze

Ein Teil des historischen Wasserwerks (vermutlich ein Wasserreservoir) befindet sich ebenfalls auf der bayerischen Seite der Grenze. Im zentralen Teil des

Sammelgebietes befinden sich zahlreiche, meist gusseiserne Rohre und Luken. Ein kleiner Bach fließt vom Sammelbrunnen durch das Rohr über die Staatsgrenze, sein Wasser war klar, die Durchflussmenge auf Niveau der Staatsgrenze betrug rund 3 l/s (Wassertemperatur 7,5 °C, Wasserleitfähigkeit 199 µS/cm). Aus dem Wasserwerk auf der bayerischen Seite der Grenze floss Wasser mit einer Durchflussmenge von 3 l/s in den Bach. Der Ablauf hatte eine Wassertemperatur von 7,5 °C und eine Wasserleitfähigkeit von 187 µS/cm. Auch andere versteckte Nebenflüsse des Baches mit sandigem Grund sind vorhanden.

3.1.1.2 Wasserquelle Štítary prameniště

Das Einzugsgebiet von Štítary diente der Sammlung von Grundwasser in flacher Zirkulation für die Trinkwasserversorgung der Bevölkerung.



Abbildung 25 – Grundwassersammelanlagen in der Lokalität von Štítary

Das Einzugsgebiet Štítary (unter Štítarský vrch) nahe der Staatsgrenze und dem Bach Hraniční potok wurde 1909 in Betrieb genommen. Das gesammelte Grundwasser wurde durch eine Abflussleitung in den erweiterten Wasserbehälter Modřín gepumpt und der Stadt Aš zugeführt. Die Pumpstation war mit Kolbenpumpen ausgestattet, wurde aber bereits von Elektromotoren angetrieben. Mit

dem Bau dieser Einzugsgebietanlage wurde begonnen, nachdem die ursprünglichen Quellen in der Lokalität Krásná zur Deckung des Verbrauchs nicht mehr ausreichten (schriftliche Mitteilung eines Vertreters von CHEVAK Cheb, a.s.).

Die Wasserentnahme verfügt einer gültigen wasserrechtlichen Entscheidung (MěÚ Aš, 2013b). Das hydrologische Einzugsgebiet, aus dem es entnommen wird, hat die hydrologische Sequenznummer 1-15-05-0010-0-00. Die Entnahme erfolgt im Katastergebiet von Štítary u Krásné (Parzellen Nr. 647/1, 647/2 und 689/3). Die Wasserentnahmelokation ist auf der Karte in Abbildung 18 dargestellt und mit der Zahl „1“ gekennzeichnet.



Abbildung 26 – Pumpstation und Schutzzone der 1. Stufe Štítary

Die Wasserquelle wird durch die Schutzzonen I. und II. Stufe geschützt, Einzelheiten sind in der Entscheidung des Gemeindeamtes Aš (2010) enthalten. Die Wasserentnahme erfolgt durch Sammelkerben.

Mittelwert der bewilligten Wasserentnahme liegt bei 10,14 l/s, der maximal erlaubte Verbrauch bei 15,9 l/s. Der maximale Monatsverbrauch beträgt 42 587 m³ pro Monat, der maximale Jahresverbrauch 157 680 m³.



Abbildung 27 - Historisches Wasserreservoir des Einzugsgebietes Štítary in unmittelbarer Nähe der Staatsgrenze

Laut heis.vuv.cz lagen die tatsächlich entnommenen Mengen in den Jahren 2006 bis 2012 im Volumen von über 100 000 m³ pro Jahr (im Durchschnitt 3,6 bis 4,6 l/s), im Jahr 2013 ging die Menge des entnommenen Grundwassers zurück auf 91 491 m³, was einem Rückgang um 2,9 l/s entspricht. Nach 2013 sind derzeit keine Wasserentnahmen für diese Stelle in heis.vuv.cz registriert.



Abbildung 28 - Abfluss aus dem Einzugsgebiet Štítary nach Bayern (Hraniční potok)

Im Plan für die Entwicklung der Wasserversorgungs- und Kanalisationssysteme in der Karlsbader Region in der Aktualisierung vom 13. November 2019 (unter <http://webmark.kr-karlovarský.cz>) zum Einzugsgebiet von Štítary heißt es: Die Kapazität der Feder, gebildet durch Einzugskerben, ist $Q = 10,74$ l/s (Mittelwert), $Q_{max} = 17,37$ l/s (Maximalwert). Die Brunnenkapazität beträgt im Mittel $Q = 3,72$ l/s, das Maximum liegt bei $Q_{max} = 6,05$ l/s. Wasser aus den Quellen wird in einen Speichertank mit einem Volumen von 132 m³ an der Pumpanlage geleitet. Das Pumpwerk Štítary pumpt Wasser durch das Wasserversorgungsnetz Aš zum Wasserturm Háj. Als zusätzliche Quelle dient die Quelle Štítary.

Die Grundwassrentnahme wird von CHEVAK Cheb, a.s. betrieben. Mit einer Anfrage des zuständigen Mitarbeiters der Aktionsgesellschaft wurde festgestellt, dass die Wasserquelle Štítary seit 2014 im Leerlauf ist. Hier werden nur Wartungsarbeiten durchgeführt, wie Rasen mähen, Kerbsümpfe reinigen etc. Die Quelle dient als Reserve, in naher Zukunft wird ihre Umleitung der Wassernutzung nicht in Betracht gezogen.

Im Jahr 2021 wurde die Stelle des Einzugsgebiets von Štítary im Rahmen der Arbeiten an dieser hydrogeologischen Studie am 8. Juni besucht. Das Gebäude des ehemaligen Pumpwerkes, die Sammelobjekte und ein historischer Wasserbehälter

sind dort noch zu finden. Das Einzugsgebiet wird als Dauergrünland gepflegt (siehe Fotos in den vorherigen Bildern im Text). In unmittelbarer Nähe des Einzugsgebiets, teilweise entlang der Landesgrenze, verläuft ein Bach, der dann in das bayerische Staatsgebiet fließt. Am Tag der Begehung war es bewölkt, die Lufttemperatur lag bei etwa 25°C und am Vortag hatte es geregnet. Das Wasser des Baches war klar, der Oberflächenabfluss auf Niveau des ehemaligen Wasserbehälters betrug ca. 15 l/s (Wassertemperatur 14,5 °C, Wasserleitfähigkeit 141 µS/cm).

3.1.1.3 BEPOF-Oberflächenwasserentnahme

Das Einzugsgebiet von Hranice dient zur Entnahme von Oberflächenwasser für die Industrie. Die Wasserentnahme verfügt über eine gültige wasserrechtliche Entscheidung (MěÚ Aš, 2017). Das hydrologische Gewässer, aus dem es entnommen wird, hat die Nummer der hydrologischen Ordnung 1-15-05-0050-0-00, der Fluss ist Rokytnice / Südliche Regnitz. Die Wasserentnahmenahme erfolgt im Katastergebiet von Hranice u Aše (Grundstücke stp. 892 und p.č. 2564/1). Die Stelle der Sammlung ist auf der Karte in Abbildung 18 dargestellt und mit der Zahl „3“ gekennzeichnet.



Abbildung 29 – Einzugsgebiet der Oberflächenwasserentnahme BEPOF Hranice

Der Mittelwert der erlaubten Wasserentnahme beträgt 0,6 l/s, das erlaubte Maximum 1,25 l/s. Die maximal zulässige Monatsentnahme beträgt 3.300 m³, die maximale Jahresentnahme 39 600 m³. Der minimale Restwasserfluss im Fluss Rokytnice, der unterhalb der Entnahmestelle einzuhalten ist, wurde auf 6,5 l/s festgelegt.

Die Entnahme wird von BEPOF, spol. s r.o., Hranice betrieben.



Abbildung 30 - Einzugsgebiet BEPOF Hranice

Laut heis.vuv.cz ist die tatsächlich entnommene Wassermenge in den letzten Jahren leicht gestiegen, von 5 332 m³ im Jahre 2014 auf 9 938 m³ in 2019. In 2019 betrug die durchschnittliche Wasserentnahmemenge etwa 0,3 l/s.



Abbildung 31 –Pegel im Einzugsgebiet BEPOF Hranice

Im Jahr 2021 wurde am 21. April im Rahmen der hydrogeologischen Untersuchung die Stelle des Einzugsgebiets BEPOF Hranice besichtigt. In der Ortschaft befindet sich ein eingezäuntes Pumpst^utionsgebäude, in dessen Nähe ein Bach fließt, an dem sich ein kleine^sf Wasserbecken befindet (siehe Fotos in den vorherigen Bildern im Text). Ein Pegel wurde unter dem Wasserbecken im Bach installiert. Das Wasser war klar und der Abfluss aus der Baustelle floss regelmäßig mit etwa 7 l/s ab.

3.1.2 Kleine Grundwasserentnahmen im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes

Ein Teil des tschechischen Untersuchungsgebiets ist auch aufgrund verstreuter Bebauung und geringer Bevölkerungsdichte nicht an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossen. Das Wasser für die Bevölkerung wird dabei hauptsächlich aus Hausbrunnen gewonnen. Diese kleinen Wasserentnahmen werden nicht zentral sondern von der örtlich zuständigen Wasserbehörde überwacht. Grundwasserentnahmen (Brunnen) älter als 1955, die der individuellen Wasserversorgung der Bevölkerung dienen (Hausbrunnen), bedürfen keiner Entnahmegenehmigung und werden auch nicht von der zuständigen Wasserbehörde in Aš registriert.

Kleine Einzelentnahmen aus Quellen, die jünger als 1955 sind oder für andere Zwecke (z. B. Unternehmertätigkeit) verwendet werden, erfordern eine Wassergenehmigung. Die Wassergenehmigung wird auf der Grundlage eines Antrags ausgestellt, der durch ein positives Gutachten einer Person mit fachlicher Kompetenz in Hydrogeologie ausgestattet ist. Der Beschluss legt unter anderem die maximale monatliche und jährliche Menge an entnommenem Grundwasser fest.



Abbildung 32 - Kleines Einzugsgebiet beim Bauernhof südlich der Gemeinde Studánka

Die Verteilung kleiner Grundwasserentnahmen entspricht in der Regel der Flächenbelegung. In Teilen des Untersuchungsgebietes mit geringer Bevölkerungsdichte ist sie sehr gering (zum Beispiel das ehemals verdrängte Gebiet der Grenzzone im Einzugsgebiet der Bäche Újezdský, Pekelský, Lužní usw.). In dichter besiedelten Gebieten wie dem Einzugsgebiet des Flusses Rokytnice ist die lokale Grundwassernutzung höher.

Register der kleinen Wasserentnahmen werden nach Katastergebieten geführt. Im Katasterggebiet von Újezd u Krásné gibt es keine erlaubte Entnahmen. Im Katasterggebiet von Pastviny u Studánky sind 40 kleine Grundwasserentnahmen erlaubt, hauptsächlich aus gebohrten Brunnen. Das Katasterggebiet von Studánka u Aše verfügt über 25 Genehmigungen für die Grundwasserentnahme aus Brunnen. Im Katasterggebiet von Štítary u Krásné gibt es eine Genehmigung zur Entnahme aus einem Brunnen mit breitem Profil, dieser Brunnen diente zur Versorgung von zwei

Plattenhäuseren. Die wurden niedergedrückt und jetzt versorgt er nur noch zwei Familienhäuser in dieser Lokalität. Im Katastergebiet von Hranice, das sich marginal in das Untersuchungsgebiet hinein erstreckt, wurden insgesamt etwa 100 kleine Grundwasserentnahmen aus Brunnen zugelassen, die überwiegende Mehrheit davon befindet sich im Wohngebiet der Stadt Hranice, d.h. außerhalb des Einzugsgebietes (Oberhalb: mündliche Stellungnahme der Wasserbehörde Aš).

Im Untersuchungsgebiet handelt es sich meist um kleine Entnahmen mit einem Volumen von meist maximal 80 bis 180 m³ Grundwasser pro Jahr. Die notwendigen durchschnittlichen Brunnenerträge bewegten sich im Tausender-l/s-Bereich. Aufgrund der Dürre sind in den letzten Jahren Flachbrunnen in der Umgebung versiegt, sodass einige Eigentümer dieser Brunnen tiefer gebohrte Brunnen anfertigen lassen, die bereits über eine Genehmigung zur Grundwasserentnahme verfügen (Quelle: Mündliche Stellungnahme eines Vertreters der der Wasserbehörde Aš).

Ein Teil der Brunnen für einzelne Grundwasserentnahmen ist auch in Kapitel 2.3.1 beschrieben.

3.1.3 Bewertung der Auswirkungen der Grundwasserentnahme im tschechischen Teil des Territoriums

Im tschechischen Teil des Interessengebietes erfolgt die Grundwasserentnahme meist diffus und gering, ohne nachweisbare Auswirkung auf Gewässer und damit auf die geschützten Tier- und Pflanzenwelt. Das Gebiet wird teilweise mit Trinkwasser versorgt (und daher subventioniert), das außerhalb des Untersuchungsgebiets (Nebanice im Gewässer der Ohře) gewonnen wird.

Die einzigen größeren konzentrierten Wasserentnahmen sind die historischen Einzugsgebiete in den Ortschaften Štítary und Krásná nahe der Staatsgrenze im Gewässer des Perlenbaches / Perlový potok, die derzeit außer Betrieb sind. In diesen beiden Lokalitäten wird ein Teil des Wassers der ehemaligen Quellen unter die Oberfläche zum zentralen Brunnen geleitet, so dass es lokal zu einer Veränderung des natürlichen Zustands (Verfall kleiner Wasserläufe) gekommen ist. Die einzige

bedeutende Entnahme von Oberflächenwasser BEPOF Hranice ist gering und ein festgelegter Mindestrestfluss ist bestimmt.

Grundwasserentnahmen im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes können die hydrologische Situation somit nur unwesentlich und örtlich begrenzt beeinflussen, stellen also keine bedeutsame Risiken für geschützte Organismen dar.

Bei der geplanten Wiedereröffnung des Einzugsgebiets Krásná wäre es gut, seine Auswirkungen auf den nebenliegenden Bach (Lohbach) in Trockenperioden zu überprüfen. Dieser Effekt könnte sich nur auf bayerischem Gebiet zeigen.

3.2 Grundwasserentnahme im bayerischen Teil des Gebietes

Im bayerischen Teil des Untersuchungsgebietes wird das lokale Grundwasser in deutlich größerem Umfang genutzt als auf der tschechischen Seite. Informationen zu wesentlichen Grundwasserentnahmen wurden hier vom Sachgebiet Wasserversorgung, Grundwasser- und Bodenschutz im Landkreis Wunsiedel i.F., Stadt und Landkreis Hof bereitgestellt.

Die neuesten Daten zu den jährlichen Grundwasserentnahmen für das Jahr 2019 lagen Ende Oktober 2021 vor. Da diese Datentabelle von grundlegender Bedeutung für die zu bearbeitenden Fragestellungen ist, drucken wir ihren wesentlichen Teil in Anlage 1 ab, der sich am Ende dieses Berichtes befindet. Der folgende Text von Kapitel 3.2 basiert hauptsächlich auf diesen Informationen und auf der durchgeführten Felduntersuchung. Dadurch ergeben sich auch gewisse Unsicherheiten. So hatten wir z.B. nur die gesamte Jahresentnahme 2019 für die Bewertung zur Verfügung und nicht die Verteilung der Grundwasserentnahme im Laufe des Jahres etc.

Die Zuflüsse werden im Allgemeinen in Brunnen und Quellen unterteilt. In folgendem Text bewerten wir die Entnahmen hauptsächlich nach den tatsächlich entnommenen und gemeldeten Mengen vom Grundwasser. Die erlaubten Entnahmen sind für einzelne Sammelgebiete deutlich höher als tatsächlich gesammelt, die Tabelle im Anhang 1 fasst sie zusammen.

Laut dieser Datenquelle gibt es im Untersuchungsgebiet 36 bedeutende Grundwasserentnahmen. Die Karte in Abbildung 33 zeigt einen Überblick über deren Verteilung.

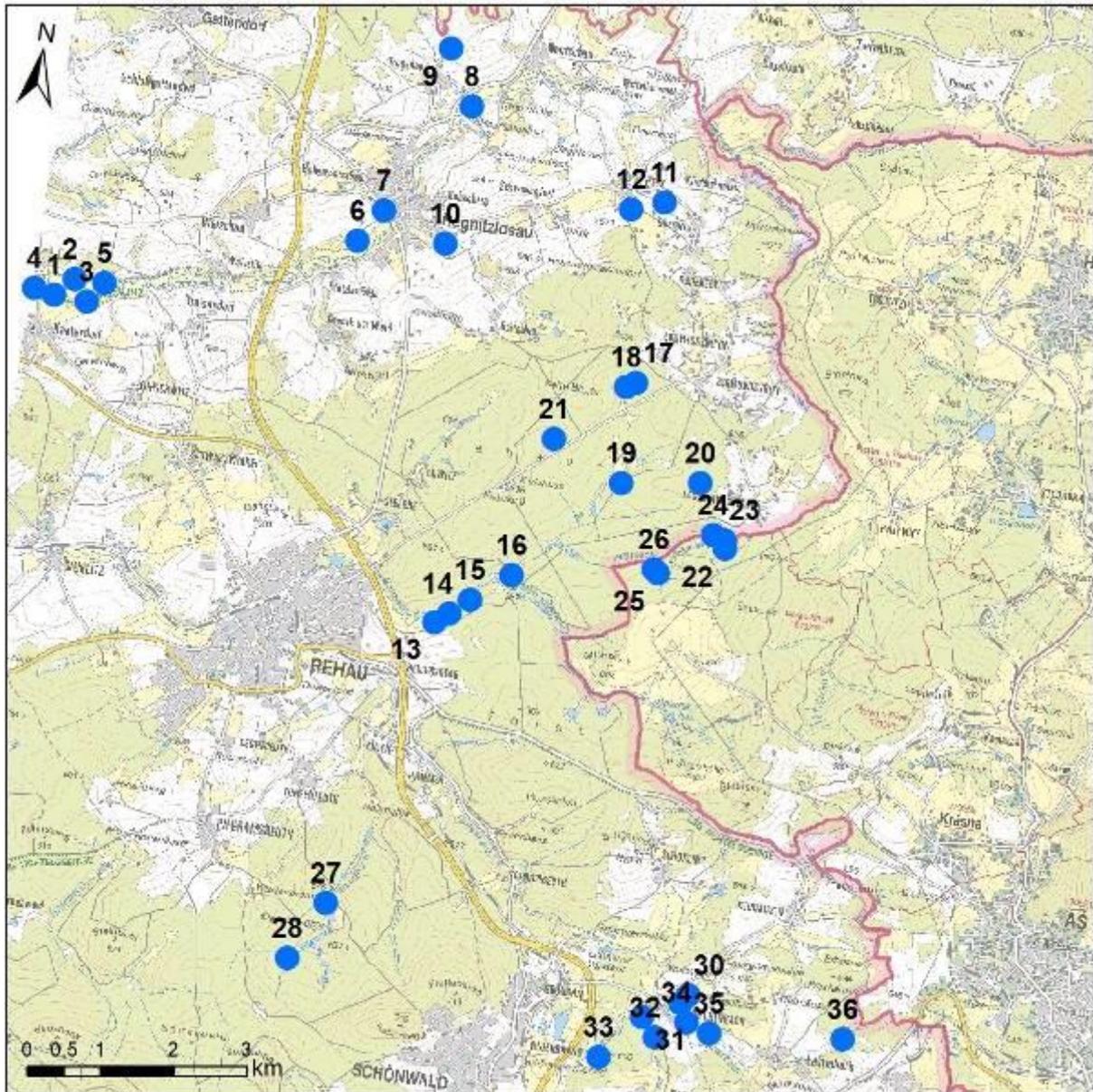


Abbildung 33 - Karte zur Verteilung bayerischer Grundwasserentnahmen

Der größte Teil des Untersuchungsgebietes in Bayern wurde am 16. November 2021 erkundet, das war im Durchschnitt eine trockenere Zeit ohne starke Regenfälle, es war bewölkt und neblig, die Lufttemperatur bewegte sich zwischen 5 und 7 °C.

3.2.1 Grundwasserentnahmen im Gewässer von der Südlichen Regnitz

Im Einzugsgebiet der Südlichen Regnitz / Rokytnice, also im nordwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes, befinden sich zwölf wichtige Grundwasserentnahmestellen, welche in der Nähe der Gemeinden Kautendorf, Regnitzlosau und Prex liegen.

3.2.1.1 Grundwasserentnahmen bei der Gemeinde Kautendorf

Das Einzugsgebiet bei der Ortschaft Kautendorf liegt am nordwestlichen Rand des Untersuchungsgebietes. Es besteht aus fünf Brunnen, die als Br. I bis V Regnitztal gekennzeichnet sind. Ihre Position ist aus der Detailkarte im folgenden Bild ersichtlich, die Brunnen sind auf der Karte mit blauen Kreisen markiert und mit den Nummern 1 bis 5 gekennzeichnet.

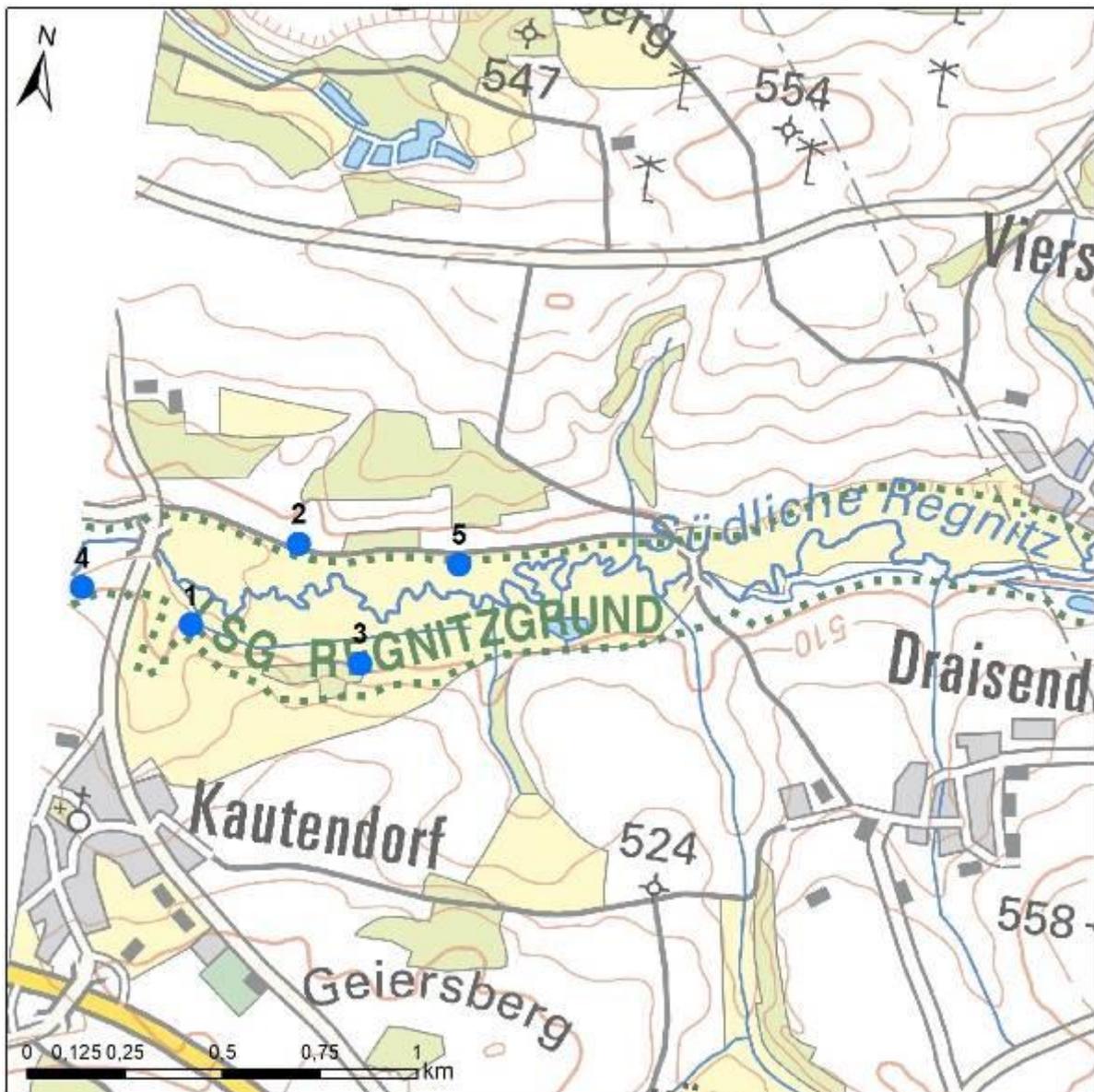


Abbildung 34 – Karte des Einzugsgebietes nördlich von der Gemeinde Kautendorf

Sammlungsbetreiber in diesem Ort ist die Gemeinde Dörlau. Die 5 verwendbaren Brunnen (Br. I Regnitztal bis Br. V Regnitztal) rahmen hier die beiden Seiten der Regnitz-Aue.



Obrázek 35 – Jímání Br. I Regnitztal na levém okraji nivy Regnitz/Rokytnice

Die Grundwasserentnahme von „Brunnen 1“ im Jahre 2019 war 88 514 m³, der Mittelwert entspricht 2,8 l/s, von „Brunnen 2“ 9 736 m³, mit einem Mittelwert von 0,31 l/s und von „Brunnen 4“ 72 299 m³, mit 2,3 l/s im Mittel. Brunnen 3 und 5 waren nicht genutzt.



Abbildung 36 – Einzugsgebiet Br. II Regnitztal auf der rechten Seite der Regnitzer Aue

Unter der Brücke befindet sich ein hydrologisches Verschlussprofil des Untersuchungsgebiets, Brunnen 4 befindet sich direkt außerhalb des Untersuchungsgebiets. Die Südliche Regnitz / Rokytnice bildet hier schon einen größeren Wasserlauf mit einer normalen Durchflussmenge einer Ordnung von Hunderten l/s. Lokale Grundwasserentnahmen in Einheiten von l/s können keine messbaren Auswirkungen auf den Durchfluss der Südlichen Regnitz / Rokytnice haben.

3.2.1.2 Grundwasserentnahme bei der Stadt Regnitzlosau

Das Einzugsgebiet bei der Stadt Regnitzlosau liegt im Nordwesten des Untersuchungsgebietes im Gewässer der Südlichen Regnitz/Rokytnice. Es besteht aus fünf Teilen. Ihre Lage ist aus der Detailkarte in Abbildung 37 ersichtlich. Die Brunnen sind auf der Karte mit blauen Kreisen markiert und mit den Nummern 6 bis 10 gekennzeichnet.

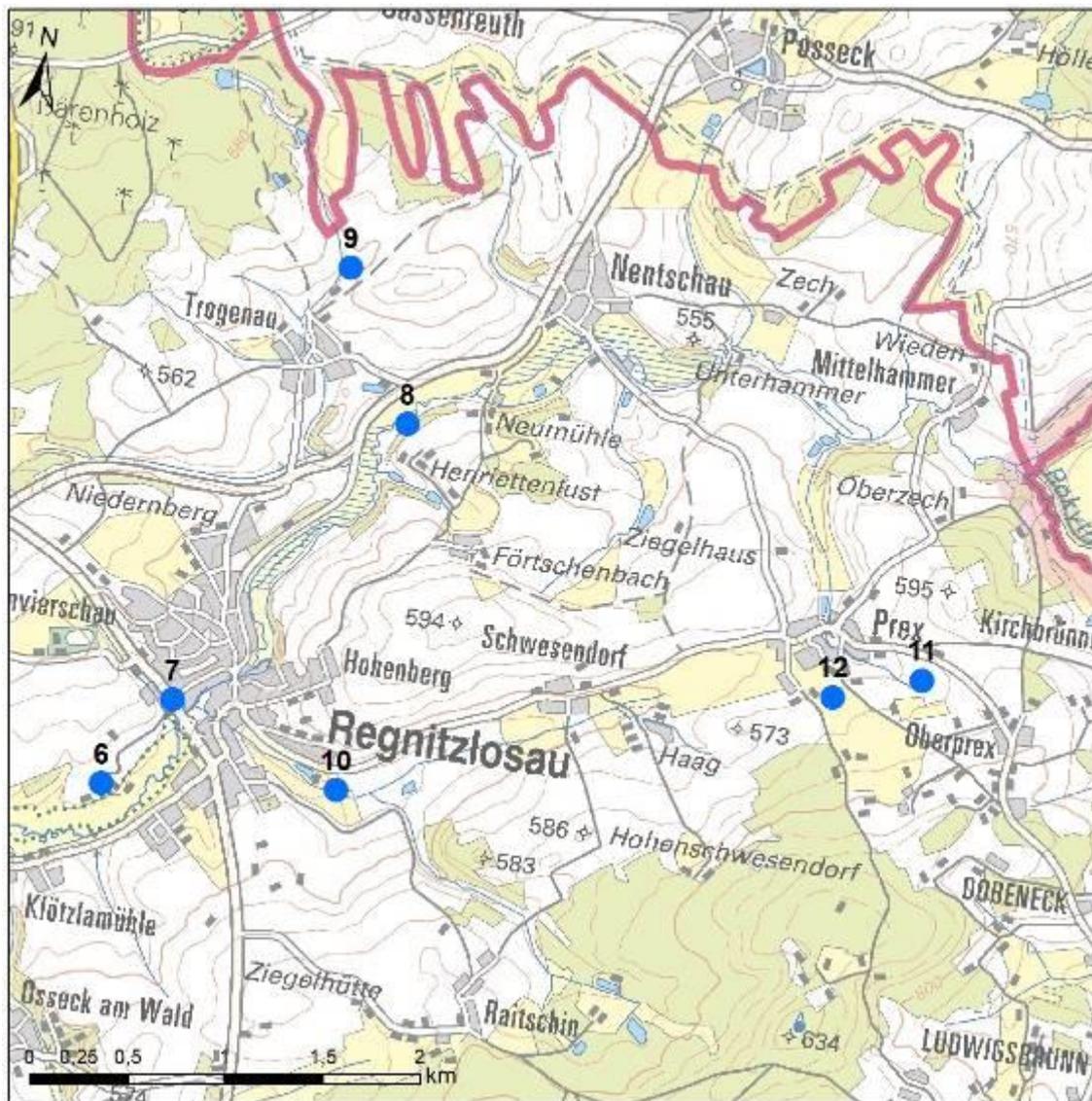


Abbildung 37 – Karte der Einzugsgebiete Regnitzlosau und Prex

Die Brunnen Kalkofenbrunnen und Gehsteig-Brunnen (in Abbildung 37 als Punkte 6 und 7 gekennzeichnet) befinden sich am rechten Ufer der Südlichen Regnitz / Rokytnice und gehören der AIW Soergel GmbH. Wasserentnahmen von diesen wurden im Jahr 2019 nicht gemeldet.

Die in der vorherigen Karte mit Punkt 8 bis 10 markierten Wasserentnahmen dienen der Trinkwasserversorgung der Gemeinde Regnitzlosau und ihrer Ortsteile.

Einzugsgebiet „Br. II Regnitztal“ (markiert durch Punkt 8 in Abbildung 37) liegt am linken Ufer der Südlichen Regnitz / Rokytnice oberhalb der Stadt Regnitzlosau. 2019 wurden daraus 80 862 m³ entnommen, der Mittelwert entspricht 2,5 l/s. Eine

Fotodokumentation der Lage finden Sie in Abbildung 38. Die Stelle wurde am 16.11.2021 besichtigt. Die Durchflussmenge im Regnitzbach betrug rund 200 l/s, die Wassertemperatur 5,8 °C, die Leitfähigkeit 177 µS/cm.



Abbildung 38 – Einzugsgebiet Br. II Regnitztal auf dem linken Ufer oberhalb Regnitzlosau

Einzugsgebiet „Br. I Trogenau“ liegt nördlich der Gemeinde Trogenau in der Nähe eines kleinen Baches (Nr. 9, Abb. 37). 2019 wurden hier 2,624 m³ Grundwasser entnommen, der Mittelwert entspricht 0,08 l/s. Der Standort wurde am 16. November 2021 besucht, der Durchfluss des kleinen Baches, der die Sammlung umfließt, betrug etwa 5 l/s, die Wassertemperatur lag bei 7,4 ° C und die Leitfähigkeit bei 252 µS/cm.



Abbildung 39 – Jímání Br. I Trogenau

Das letzte und größte örtliche Einzugsgebiet liegt oberhalb der Fischbrutstätte südöstlich der Stadt Regnitzlosau (Abb. 37, Nr. 10) am rechten Ufer des Lokalbaches. Sein Name lautet „Quellen I-III Klepper Mülbach“, was darauf hindeutet, dass es sich wahrscheinlich um verwendbare Quellen handelt. Die Grundwasserentnahme im Jahr 2019 lag bei 215 840 m³, der Mittelwert entspricht 6,844 l/s.

Die Stelle wurde am 16.11.2021 besucht. In einem naheliegenden Bach wurde ein Durchfluss von rund 8 l/s gemessen, die Wassertemperatur betrug 6,7 °C und die Leitfähigkeit lag bei 226 µS/cm. Mit einer Durchflussmenge von etwa 0,15 l/s, einer Temperatur von 9,0 °C und einer Leitfähigkeit von 392 µS/cm floss Wasser aus dem Einzugsgebiet durch die rechte Rinne in den Bach. Es gibt mindestens acht Wasserwerke in der Gemeinde. Das Sammelgebiet bestand aus einer teilweise wassergesättigten Wiese am rechten Ufer des Lokalbaches, die Sammlung ist nicht eingezäunt. Der Charakter der Stelle ist aus Abbildung 40 ersichtlich.



Abbildung 40 – Einzugsgebiet pramenů Quellen I-III Kleppermlůbach

Bewertung: In der Umgebung der Stadt Regnitzlosau gibt es fünf Grundwasserentnahmen. Im Jahr 2019 betrug die Wasserentnahme im Mittelwert 9,5 l/s. Die Grundwasserentnahmen befinden sich meist an Fließgewässern in nicht gefährdeten Gebieten (z.B. Auen der ausreichend ergiebigen Wasserläufe). Das größte Einzugsgebiet, Quellen I-III Kleppermlůbach, mindert die Ergiebigkeit des naheliegenden Wasserlaufs unterhalb des Einzugsgebiets wesentlich, liegt aber am Ortsrand des Gemeindebereiches und in der Nähe einer Einmündung in einen größeren Zufluss. Daher erwarten wir keine nennenswerten Risiken für den Schutz der Organismen.

3.2.1.3 Grundwasserentnahme bei der Gemeinde Prex

Das Einzugsgebiet bei der Ortschaft Prex liegt im Nordwesten des Untersuchungsgebietes. Es besteht aus zwei Grundwasserentnahmen, die als Br . I Untere Moschig bezeichnet werden (betrieben von Gemeinde Regnitzlosau) und Br. II Obere Moschig (betrieben von den Stadtwerken Rehau). Ihre Lage ist aus der detaillierten Karte in Abbildung 37 ersichtlich. Die Einzugsgebiete sind in der Karte mit blauen Kreisen markiert und mit den Nummern 11 bis 12 gekennzeichnet. Beide

Einzugsgebiete befinden sich in der Nähe des Dorfes Prex, südöstlich und südlich des Dorfgebietes.

Die Grundwasserentnahme von „Br. I Untere Moschig“ im Jahre 2019 war 12 389 m³, der Mittelwert entspricht 0,4 l/s. Die Grundwasserentnahme von Br. II Obere Moschig im Jahre 2019 war 32 089 m³, der Mittelwert entspricht 1,02 l/s.



Abbildung 41 – Einzugsgebiet Br. I Untere Moschig bei der Gemeinde Prex

Bewertung: Grundwasser in der Region Prex wird durch zwei Entnahmen in einer Gesamtmenge von ca. 1,4 l/s gesammelt. Die Menge des gesammelten Wassers ist nicht sehr groß, aber hinsichtlich dem Quellcharakter dieses Gebiets stellt es einen erheblichen Prozent der Wasserressourcen dar, insbesondere in Trockenperioden.

3.2.2 Grundwasserentnahme im Gewässer Höllbach / Pekelský potok

Im Gewässer Höllbach / Pekelský potok befinden sich 14 wichtige Einzugsgebiete. Alle diese Grundwasserentnahmen werden von den Stadtwerken Rehau bewirtschaftet und dienen der Trinkwasserversorgung.

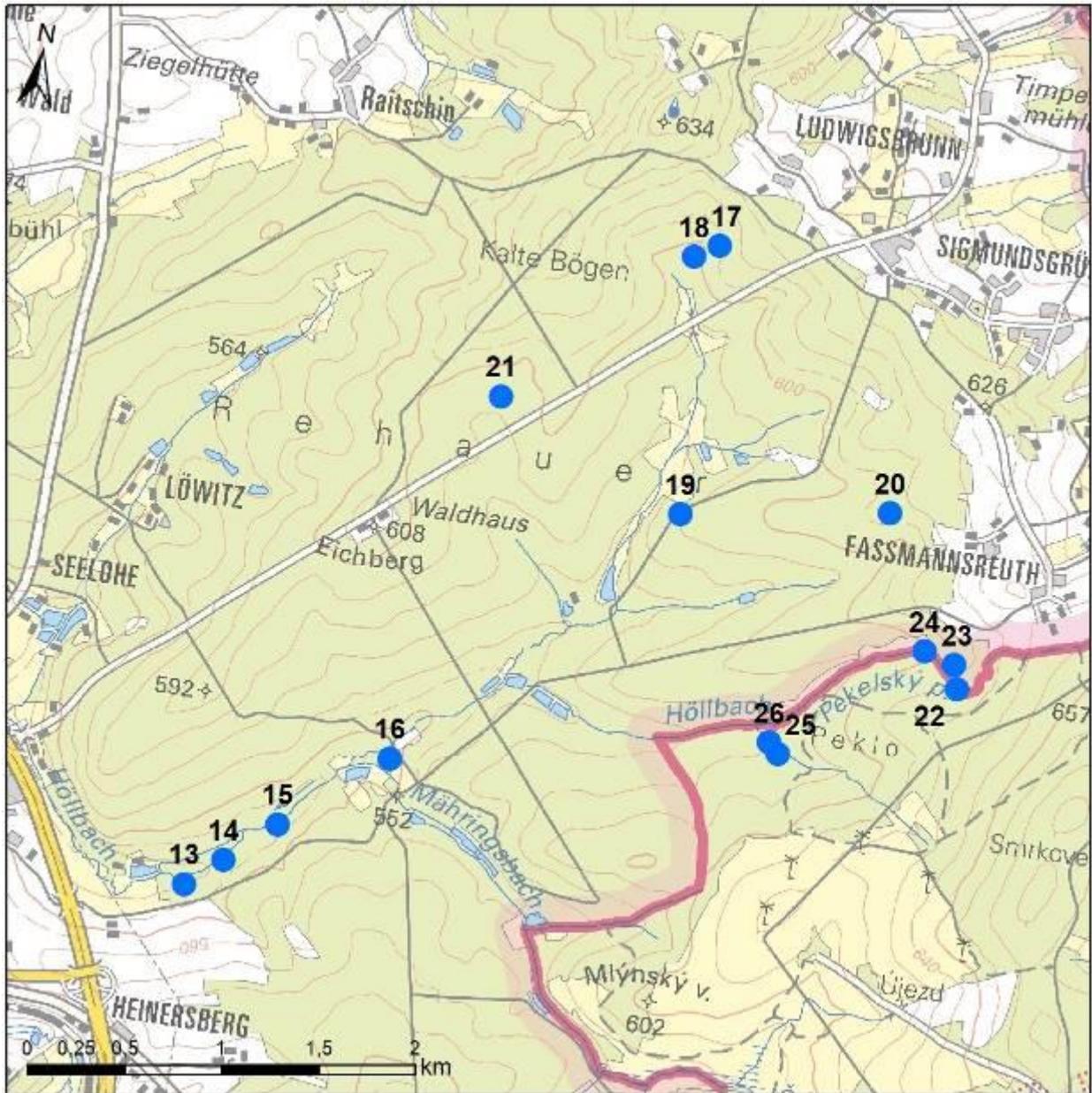


Abbildung 42 - Karte der Einzugsgebiete im Gewässer Höllbach / Pekelský potok

3.2.2.1 Grundwasserentnahme bei der Stadt Rehau

Das Einzugsgebiet östlich der Stadt Rehau liegt im zentralen Teil des Untersuchungsgebiets im Gewässer des Höllbaches / Pekelský potok. Es besteht aus 4 Brunnen, die als Br. I bis IV Höllbachtal gekennzeichnet werden. Ihre Position ist aus der Karte in Abbildung 42 ersichtlich. Die Brunnen sind auf der Karte mit blauen Kreisen markiert und mit den Nummern 13 bis 16 gekennzeichnet.



Abbildung 43 - Einzugsgebiet Br. I Höllbachtal

Die Grundwasserentnahme am Brunnen „Br. I“ im Jahre 2019 war 127 272 m³, der Mittelwert entspricht 4,0 l/s. Die Grundwasserentnahme am Brunnen „Br. II“ im Jahre 2019 war 42 975 m³, der Mittelwert entspricht 1,4 l/s. Die Grundwasserentnahme am Brunnen „Br. III“ im Jahre 2019 war 46 358 m³, der Mittelwert entspricht 1,5 l/s. Die Grundwasserentnahme am Brunnen „Br. IV“ im Jahre 2019 war 45 202 m³, der Mittelwert entspricht 1,4 l/s.



Obrázek 44 – Jímání Br. II Höllbachtal

Die Stelle wurde am 16. 11. 2021 besichtigt. In einem nahegelegenen Bach im Höllbachtal wurde ein Durchfluss von ca. 30 l/s gemessen. Die Wassertemperatur betrug 5,6 °C und die Leitfähigkeit 86 µS/cm. Der Bach fließt hier auf der rechten Talseite, die Brunnen liegen auf seiner linken, am Rand der Aue im Wald. Rinnen rund um die Brunnenringen Br. I bis Br. III waren ohne Wasser. Auch im Durchlass unter der örtlichen Forststraße im linken Teil der Aue floss kein Wasser.



Abbildung 45 – Einzugsgebiet Br.III Höllbachtal

Bewertung: Vier Brunnen in dieser Region entnehmen eine erhebliche Menge an Grundwasser – im Mittelwert über 8 l/s. Die Grundwasserentnahme gefährdet die Durchflussmenge des nahegelegenen Baches nicht wesentlich, trocknet aber einen Teil der Aue aus.

3.2.2.2 Grundwasserentnahme in den Wäldern östlich der Stadt Rehau

Die Einzugsgebiete der Stadtwerke Rehau liegen verstreut im Waldkomplex östlich von Rehau, zwischen dem Einödhof Waldhaus im Westen und den Gemeinden Fassmannreuth im Osten und Ludwigsbrunn im Norden. Das Einzugsgebiet liegt in dem Quellgebiet des rechten Zuflusses des Höllbaches. Dies sind ergiebiger verwendbare Quellen, die als Quelle Aufzug, Quelle Rietchenwiese, Quelle Sauborst, Quelle Wilfertswiese und Quelle Dinesloch bezeichnet werden. Ihre Position ist aus der Detailkarte in Abbildung 42 ersichtlich. Die Einzugsgebiete sind in der Karte mit blauen Kreisen markiert und mit den Nummern 17 bis 21 gekennzeichnet.



Abbildung 46 - Ausweisung einer Schutzzone der Quelle Dinesloch

Die Grundwasserentnahme vom „Quelle Aufzug“ im Jahre 2019 war 12 954 m³, das Mittelwert entspricht 0,4 l/s.

Die Grundwasserentnahme vom „Quelle Rietchenwiese“ im Jahre 2019 war 20 760 m³, das Mittelwert entspricht 0,66 l/s.

Die Grundwasserentnahme vom „Quelle Sauborst“ im Jahre 2019 war 29 770 m³, das Mittelwert entspricht 0,94 l/s.

Die Grundwasserentnahme vom „Quelle Wilfertswiese“ im Jahre 2019 war 26 616 m³, das Mittelwert entspricht 0,84 l/s.

Die Grundwasserentnahme vom „Quelle Aufzug“ im Jahre 2019 war 21 433 m³, das Mittelwert entspricht 0,68 l/s.



Obrázek 47 – Vyznačení ochranného pásma Quelle Rietchenwiese

Die Stelle wurde am 16.11.2021 besucht. Etwa 0,6 l/s flossen durch den Straßendurchlass nahe des Einzugsgebietes der Quelle Dinesloh. Die Wassertemperatur betrug 5,5 °C und die Leitfähigkeit 193 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Etwa 0,8 l/s flossen durch den Straßendurchlass in der Nähe des Einzugsgebiets der Quelle Rietchenwiese. Die Wassertemperatur betrug 4,9 °C und die Leitfähigkeit 51,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Im Bachwasser waren rostige eisenhaltige Ablagerungen zu sehen. Von dem Einzugsgebiet der Quelle Aufzug gab es keinen Abfluss auch keine sichtbare Abflussrinne.



Abbildung 48 – Einzugsgebiet der Quelle Aufzug unweit vom Dorf Ludwigsbrunn

Bewertung: Im Untersuchungsgebiet werden fünf Quellen mit einem Gesamtertrag von über 3,5 l/s gesammelt. Es handelt sich um ein Quellgebiet ohne großen Wasserlauf und daher stellen die gesammelten Quellen einen relativ großen Teil der lokalen Wasserressourcen und auch des potenziellen Durchflusses der lokalen Bäche. Ein Teil der Bäche ist durch Grundwasserentnahme verloren gegangen, in einem anderen Teil wurde die Durchflussmenge im Vergleich zum natürlichen Zustand reduziert.

3.2.2.3 Grundwasserentnahme bei Fassmannsreuth

Das Einzugsgebiet liegt hier im Waldkomplex südwestlich der Gemeinde Fassmannsreuth. Das Gebiet liegt im obersten Teil des Gewässers Höllbach / Pekelský potok. Es gibt hier fünf Quellen, gekennzeichnet als Quelle Hölle I bis III und Märingquelle 1 und 2. Die Sammlung befindet sich beiderseits der tschechisch-bayerischen Staatsgrenze, sie wird von bayerischer Seite genutzt. Deshalb wurden sie in die bayerische Grundwasserentnahme eingeordnet. Ihre Position ist aus der Detailkarte in Abbildung 42 ersichtlich, die Einzugsgebiete sind in der Karte mit blauen Kreisen markiert und mit den Nummern 22 bis 26 gekennzeichnet.

Die Grundwasserentnahme von „Quelle Hölle I“ im Jahre 2019 lag bei 16 359 m³, der Mittelwert entspricht 0, 52 l/s. Die Sammelstelle befindet sich auf der tschechischen Seite der Staatsgrenze (Abbildung 49).

49.



Abbildung 49 – Einzugsgebiet Quelle Hölle I oder auch Einzugsgebiet der Hollbachquelle

Die Grundwasserentnahme von „Quelle Hölle II“ im Jahre 2019 war 33 301 m³, das Mittelwert entspricht 1,06/s

Die Grundwasserentnahme vom „Quelle Hölle III“ im Jahre 2019 war 13 971 m³, das Mittelwert entspricht 0,44/s

Die Grundwasserentnahme vom „Märingsquelle 1 und 2“ im Jahre 2019 war 31 754 m³, das Mittelwert entspricht 1,0/s. Diese bayerische Wasserentnahme liegt schon auf dem tschechischen Gebiet.



Abbildung 50 – Langfristig monitorierter Profil im Pekelský potok/Höllbach

Die Stelle wurde am 25.11.2021 besucht, es war bewölkt, keine Schneedecke, die Lufttemperatur lag bei 1°C. Durch das tschechische Verschlussprofil von Pekelský potok (langfristig überwachtetes Profil des VÚV TGM, v.v.i.) flossen 2,5 l/s, die Wassertemperatur betrug 2,9 °C und die Leitfähigkeit 83 µS/cm. Im Bachwasser waren rostige eisenhaltige Ablagerungen zu sehen. Die Position des gemessenen Profils ist auf der Karte in Abbildung 2 dargestellt

Das Einzugsgebiet der Quelle Hölle I bis III befindet sich im Quellgebiet von Pekelský potok / Höllbach. Quelle Hölle I liegt an der Staatsgrenze, wenige Meter auf der tschechischen Seite. Wahrscheinlich handelt es sich um die ursprüngliche Quelle dieses Baches. Von dort verläuft eine Rinne des Grenzbaehes Pekelský potok/Höllbach entlang der Grenze, jedoch war dies zum Zeitpunkt der Erhebung ohne Wasser, nur mit feuchtigkeitsliebender Vegetation bewachsen. (Abbildung 51).



Abbildung 51 – Grenzgewässer Pekelský potok war im Quellgebiet ohne Wasser

Das Einzugsgebiet Quelle Hölle II und III liegt auf der deutschen Seite der Staatsgrenze. Aus der mit einem Holzzaun umgebenen Quelle Hölle II floss kein Wasser, auch keine Rinne war hier zu sehen. Die Entfernung von hier zum Grenzgewässer Pekelský potok wurde auf etwa 100 m geschätzt.



Abbildung 52 – Einzugsgebiet Quelle Hölle II

Unmittelbar um das eingezäunte Einzugsgebiet Quelle Hölle III verläuft entlang der Landesgrenze die Rinne von Pekelský potok / Höllbach (siehe Abbildung 53), der zum Zeitpunkt der Begehung wasserlos war.



Abbildung 53 – Einzugsgebiet Quelle Hölle III mit wasserlosen Rinne von Pekelský potok (links)

Die Einzugsgebiete Mähringsquelle 1 und 2 befinden sich in der Nähe des kleinen linken Zuflusses von Pekelský potok / Höllbach oberhalb des überwachten Verschlussprofiles. Dieser kleine Bach ist in Form einer geraden Rinne mit steinigem Grund im Waldbestand angeordnet, zum Zeitpunkt der Begehung floss auf Höhe des Einzugsgebietes Mähringsquelle 1 etwa 0,66 l/s (gemessen durch die Messgefäß Methode) die Wassertemperatur betrug 2,7 °C und die Leitfähigkeit 78 µS/cm. Das Einzugsgebiet der Mähringsquelle 1 liegt mehrere zehn Meter von diesem Bach entfernt (Abbildung 54)

Abbildung 54- Bayerische Grundwasserentnahme auf der tschechischen Seite der Grenze

Auf der Höhenlinie der unteren Mähringsquelle 2 (nahe der Einmündung in Pekelský potok) flossen durch die Rinne etwa 1,2 l/s, die Wassertemperatur betrug 2,5 °C und die Leitfähigkeit 77,5 µS/cm. Der beschriebene linke Zufluss von Pekelský potok fließt nur wenige Meter von der Mähringsquelle 2 entfernt, wie in Abbildung 55 dargestellt ist.



Abbildung 54- Bayerische Grundwasserentnahme auf der tschechischen Seite der Grenze

Pegel und Abfluss im Pekelský potok (Gewässer mit Grundwasserentnahme) werden im Rahmen des Projektes mittelfristig überwacht, ähnlich wie die Gewässer Újezdský potok (ohne Grundwasserentnahme). Durch den Vergleich dieser beiden benachbarten Gewässer mit ähnlichen Parametern (Niederschläge, Höhenlage, Unbevölkerung, Gebietsnutzung etc.) ist eine einfache Bilanz und Vergleich von Einzugsgebietsabflüssen mit und ohne Wasserentnahme möglich.

Zum Beispiel am 25. November 2021 (Tag des Monitorings) flossen 2,5 l/s durch den Pekelský potok/Höllbach, mit einem Einzugsgebiet von 2,74 km² und 16,3 l/s durch den Mähringsbach/ Újezdský potok mit einem Einzugsgebiet von 5,71 km². Dies entspricht einem spezifischen Oberflächenabfluss für den Mähringsbach/Újezdský potok von 2,85 l.s-1.km-2, während es für den Pekelský potok/Höllbach nur 0,91 l.s-1.km-2 sind. Rechnet man jedoch zum Abfluss im Pekelský potok die langjährigen

Grundwassermengen aus diesem Teil des Einzugsgebiets (3,02 l/s) hinzu, so erhält man eine wertähnlichen Ordnung des spezifischen Abflusses für das Quellgebiet von Pekelský potok (2,02 l/s.km²), wie für das Quellgebiet von Újezdský potok. Die Bewertung der Durchflussmengen in diesen Profilen wird zum Bestandteil der hydrologischen Studie.

Bewertung: Im Untersuchungsgebiet werden fünf Quellen mit einem Gesamtertrag von über 3 l/s gesammelt. Es handelt sich um ein Quellgebiet ohne großen Wasserlauf und daher stellen die gesammelten Quellen einen relativ großen Teil der lokalen Wasserressourcen dar und auch Teil der potenziellen Durchflussmenge der lokalen Bäche.

Das Quellgebiet des Höllbachs/Pekelský potok war wasserlos, was höchstwahrscheinlich auf die Sammlung und Ableitung von Wasser durch unterirdische Rohrleitungen ins bayerische Hinterland zurückzuführen war. Im Mittellauf des Höllbachs/Pekelský potok und im unteren Teil seines linken Zuflusses wird der Abfluss gegenüber dem Naturzustand durch Entnahmen reduziert.

3.2.3 Grundwasserentnahme im Gewässer des Perlenbaches

Im Einzugsgebiet des Perlenbachs / Perlový potok gibt es drei Gebiete mit bedeutenderer Grundwasserentnahme: Die Gemeinde Lauterbach, das Gebiet der Gemeinde Reichenbach und der Waldkomplex nordwestlich der Stadt Schönwald. Die Lage der Einzugsgebiete ist auf der Karte in Abbildung 56 sichtbar.

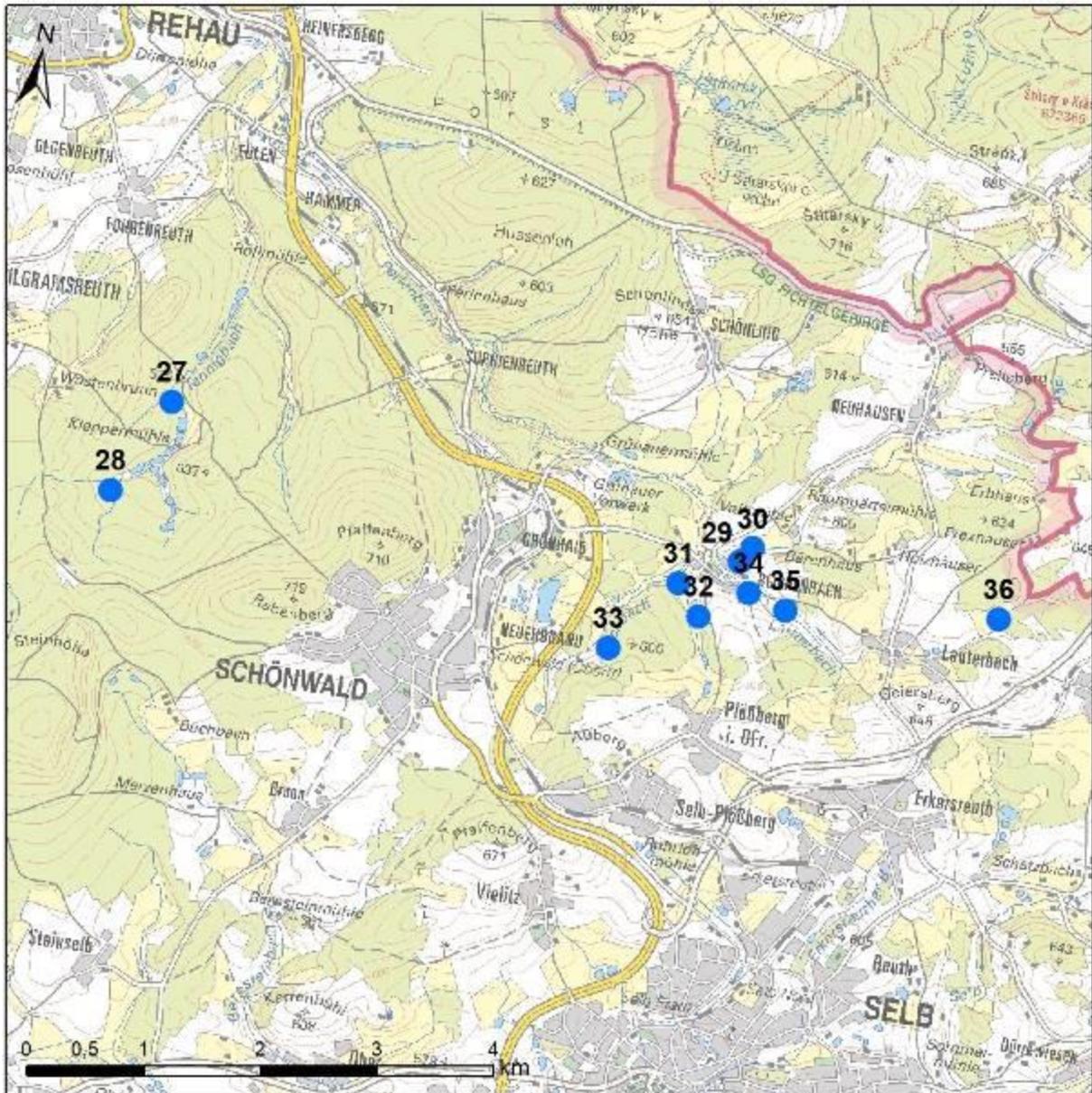


Abbildung 56 - Karte der Einzugsgebiete im Perlentbachgewässer

3.2.3.1 Grundwasserentnahme bei der Gemeinde Lauterbach

Das Einzugsgebiet östlich der Gemeinde Lauterbach liegt am Lauterbach, der aus tschechischem Gebiet kommt. Es besteht aus einer verwendbaren Quelle, gekennzeichnet als Quelle 16/17. Betreiber ist die ESM GmbH (Selb). Ihre Position ist in der Detailkarte Abbildung 56 zu sehen. Die Wasserentnahme ist auf der Karte mit einem blauen Kreis markiert und mit der Nummer 36 gekennzeichnet.



Abbildung 57 – Quelle 16/17 östlich von der Gemeinde Lauterbach

Die Wasserentnahme im Jahr 2019 lag bei 46.254 m³ Grundwasser, das entspricht Durchschnittsentnahme von 1,5 l/s. Der Standort wurde am 16. 11. 2021 besichtigt, dabei flossen ca. 3 l/s durch das Einzugsgebiet. Die Wassertemperatur betrug 5,8 °C und die Leitfähigkeit lag bei 178 µS/cm. Unterhalb des Einzugsgebietes fließt der Lauterbach durch eine Meliorationsleitung. Etwa 50 m weiter flussabwärts entspringt der Lauterbach aus der Röhre und eine weitere kleinere Rinne mit einer Durchflussmenge von etwa 1 l/s kam von der linken Seite dazu (Abbildung 56).



Abbildung 58 - Wasserabfluss aus der Quelle 16/17 zur Gemeinde Lauterbach

Bewertung: Im Untersuchungsgebiet wird eine Quelle mit einem Gesamtertrag von ca. 1,5 l/s gesammelt. Die Quelle repräsentiert einen bedeutenderen Prozentsatz der lokalen Wasserressourcen und der potenziellen Durchflussmenge vom Lauterbach. Im Hauptstrom des Lauterbachs ist der Abfluss gegenüber dem Naturzustand teilweise reduziert. Aufgrund des ausreichenden Zuflusses in das Einzugsgebiet der Quelle ist der Entnahmeeffekt jedoch meist nicht wesentlich.

3.2.3.2 Grundwasserentnahme bei der Gemeinde Reichenbach

Das Einzugsgebiet bei der Ortschaft Reichenbach liegt im Südwesten des Untersuchungsgebietes. Es besteht aus 7 Einzugsgebieten. Davon sind 5 als Brunnen bezeichnet (Brunnen I bis V). Zwei Einzugsgebiete gehören zu verwendbaren Quellen (als Quelle 15 und 10/11 bezeichnet). Betreiber ist die ESM GmbH (Selb). Die folgende Abbildung 59 zeigt schematisch eine Wasseraufbereitungsanlage, die von dem Wasserwerk auf Bildungstafeln der Gemeinde Reichenbach der Öffentlichkeit vorgestellt wurde.

Die Grundwasserentnahme „Brunnen I“ im Jahre 2019 war 41 710 m³, das Mittelwert entspricht 1,3 l/s.

Die Grundwasserentnahme „Brunnen II“ im Jahre 2019 war 8 918 m³, das Mittelwert entspricht 0,28 l/s.

Die Grundwasserentnahme „Brunnen III“ im Jahre 2019 war 110 547 m³, das Mittelwert entspricht 3,5 l/s.

Die Grundwasserentnahme „Brunnen IV“ im Jahre 2019 war 113 419 m³, das Mittelwert entspricht 3,6 l/s.

Die Grundwasserentnahme „Brunnen V“ im Jahre 2019 war 125 932 m³, das Mittelwert entspricht 4,0 l/s.

Die Grundwasserentnahme „Quelle 15“ im Jahre 2019 war 35 323 m³, das Mittelwert entspricht 1,1 l/s.



Abbildung 61 – Einzugsgebiet Quelle 15 in Reichenbach

Die Grundwasserentnahme „Quelle 10/11“ im Jahre 2019 war 49 859 m³, das Mittelwert entspricht 1,6 l/s.



Abbildung 62 – Einzugsgebiet Quelle 15 östlich von Gemeinde Reichenbach

Die Stelle wurde am 16. 11. 2021 besichtigt, im Lauterbach, dem dominierenden Bach des Gebietes, flossen etwa 15 l/s. Die Wassertemperatur betrug 6,6 °C und die Leitfähigkeit 227 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aus dem Einzugsgebiet der Quelle 10/11 floss kein Wasser. Aus dem Einzugsgebiet Brunnen I (in demselben entwässerten Tal befindet sich auch das Einzugsgebiet Brunnen II) flossen etwa 3 l/s im Bach, die Wassertemperatur betrug 7,1 °C und die Leitfähigkeit 184 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Aus dem Einzugsgebiet Brunnen III (in dem selben entwässerten Tal befindet sich auch das Einzugsgebiet Brunnen IV) flossen etwa 2,5 l/s die Rinne hinunter. Die Wassertemperatur betrug 5,1 °C und die Leitfähigkeit 286 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Abbildung 63 – Einzugsgebiet Brunnen III im Reichenbach, im Hintergrund Einzugsgebiet Brunnen IV

Bewertung: Im Untersuchungsgebiet wurden fünf Brunnen und zwei verwendbare Quellen mit einem Gesamtertrag von über 15 l/s kartiert. Durch das Gebiet fließt ein kleinerer Wasserlauf. Die hier gesammelten Ressourcen stellen einen erheblichen Teil der lokalen Wasserressourcen und der potenziellen Durchflussmenge der lokalen Bäche dar. Ein kleiner Teil der Rinnen verschwand durch die Erfassung. Im Hauptbach, dem Lauterbach, ist die Durchflussmenge gegenüber dem Naturzustand teilweise reduziert.

3.2.3.3 Grundwasserentnahme nordwestlich der Stadt Schönwald

Im Waldkomplex nordwestlich der Stadt Schönwald gibt es zwei Einzugsgebiete im Gewässer des kleinen Wasserlaufes Tanningsbach. Sie bestehen aus zwei Brunnen, die als Br. V und VI Kleppermühle bezeichnet werden. Ihre Lage ist aus der Detailkarte in Abbildung 56 ersichtlich, die Brunnen sind auf der Karte mit blauen Kreisen markiert und mit den Nummern 27 und 28 gekennzeichnet.

Die Grundwasserentnahme „Br. V Kleppermühle“ im Jahre 2019 war 42 636 m³, der Mittelwert entspricht 1,35 l/s. Die Grundwasserentnahme „Br. VI Kleppermühle“ im Jahre 2019 war 137 419 m³, der Mittelwert entspricht 4,36 l/s.

Bewertung: Im Untersuchungsgebiet gibt es zwei Brunnen mit einem Gesamtertrag von über 5,7 l/s. Es handelt sich um ein Quellgebiet ohne großen Wasserlauf und daher stellen die gesammelten Quellen einen relativ großen Teil der lokalen Wasserressourcen und der potenziellen Durchflussmenge der lokalen Bäche dar. Im dominierender Wasserlauf Tanningbach wird die Durchflussmenge gegenüber dem Naturzustand reduziert.

4 ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE

Das grenzüberschreitende Untersuchungsgebiet liegt an der tschechisch-bayerischen Grenze. Es wird als drei grenzübergreifende Einzugsgebiete kleinerer Fließgewässer ausgewiesen, die von der Tschechischen Republik bis nach Bayern verlaufen.

Aus geologischer Sicht besteht der Untergrund des Gebietes hauptsächlich aus metamorphen Kristallingesteinen des Böhmisches Massives (in Bayern im Nordwesten auch aus paläozoischen Sedimenten) und einer meist weniger mächtigen Deckschicht aus unbefestigten quartären Sedimenten.

Aus hydrogeologischer Sicht handelt es sich meistens um ein wenig durchlässiges Gebiet ohne bedeutsame Grundwasservorkommen. Grundlegend ist hier ein flacher Grundwasserleiter in der oberflächengestörten, geknackten, metamorphischen und verfestigten Sedimentgestein sowie durchlässigere Teile unbefestigter quartärer Sedimente. Die Infiltration erfolgt hauptsächlich durch Niederschläge im gesamten untersuchten Gebiet. Das entstandene Grundwasser geht meist zu lokalen Erosionsbasen (Wasserläufe und Quellen). Hydrogeologische und hydrologische Flusseinzugsgebiete haben im Allgemeinen eine ähnliche Ausdehnung. Es kann für Wasserregime von Flusseinzugsgebieten genutzt werden.

Im tschechischen Teil des Untersuchungsgebietes erfolgt die Grundwasserentnahme meist diffus und gering, ohne nachweisbare Auswirkung auf die Gewässer und damit auf die geschützte Tier- und Pflanzenwelt. Die einzigen größeren konzentrierten Entnahmen waren die historischen Einzugsgebiete in den Gemeinden Štítary und Krásná nahe der Staatsgrenze im Einzugsgebiet des Baches Perlenbach / Perlový potok, die derzeit außer Betrieb sind. Kleine tschechische Grundwasserentnahmen können die hydrologische Situation nur unwesentlich und lokal eng beeinflussen, sodass sie keine bedeutende Gefahr für geschützte Organismen darstellen.

Im bayerischen Teil des Untersuchungsgebiets wird das örtliche Grundwasser deutlich stärker genutzt,. Hier gibt es eine größere Anzahl großer Grundwasserentnahmeanlagen. Es werden 36 Sammelgebiete registriert, davon liegen drei von bayerischer Seite genutzte Entnahmen nahe der Staatsgrenze, aber bereits in Tschechien. Die gesamte bayerische Grundwasserentnahme lag 2019 bei rund 54 l/s. Die bewilligten bayerischen Sammelmengen sind meistens höher (siehe Anlage 1), im Durchschnitt betragen sie mehr als 88,8 l/s. Zusätzlich ist bei einer dieser Entnahmestellen die Grundwasserentnahme nicht begrenzt und die Grenzen bei drei weiteren Wasserentnahmen sind unbekannt. Die einzelnen Gebiete und Einzugsgebiete wurden im vorangegangenen Text genauer beschrieben. In einigen Gebieten haben Entnahmen keine nennenswerten Auswirkungen, insbesondere wenn die Grundwasserentnahme in der Nähe von ergiebigen Wasserläufen stattfindet. Ein Beispiel dazu ist die Grundwasserentnahme bei Kautendorf und Regnitzlosau. Umgekehrt können insbesondere in Quellgebieten ohne größere Wasserläufe die gesammelten Wasserressourcen einen relativ großen Teil der lokalen Wasserressourcen vorstellen und auch einen großen Teil des potenziellen Durchflusses der lokalen Bäche darstellen. Ein Teil der kleinen Bäche verschwand in der Vergangenheit durch Erfassen und Abtransportieren der Quellen. Bei dominierenden Wasserläufen kann die Durchflussmenge gegenüber dem natürlichen Zustand deutlich reduziert sein, was insbesondere in Trockenperioden problematisch sein kann. Beispiele findet man im Waldkomplex östlich von Rehau und in der Nähe der Ortschaft Fassmannsreuth. Die Grundwasserentnahme kann hier also die hydrologische Situation erheblich beeinflussen und größere Risiken für geschützte Organismen bringen.

Die Ergebnisse dieser Studie halten wir in dieser Phase für Rahmenergebnisse. Im nächsten Schritt wäre es sinnvoll, die hydrogeologischen, wasserwirtschaftlichen und biologischen Befunde miteinander zu verknüpfen. Insbesondere wäre zu prüfen, an welchen Stellen mit erheblicher Entnahme im Hinblick auf den Schutz gefährdeter Arten eine vorrangige Rückführung in den Naturzustand wünschenswert wäre. Gleichzeitig ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht festzustellen, ob alle problematischen Entnahmen vollständig genutzt werden und ob es nicht möglich wäre, sie stillzulegen oder durch andere, weniger problematische Wasserquellen (z. B. Fernwasserversorgung Nebanický auf tschechischer Seite) zu ersetzen.

Prioritätstandorte (wie z. B. in Rohrleitung geführte Quellen, verschwundene oder trockene Bäche usw.) könnten dann in einen natürlichen Zustand zurückversetzt werden, der den Anforderungen geschützter Organismen besser entspricht.

5 RÉSUMÉ

Es wurde eine hydrogeologische Untersuchung des Untersuchungsgebietes verarbeitet, die sich auf die möglichen Auswirkungen der Grundwasserentnahme durch Bäche und Quellen und dadurch auf die geschützten Organismen konzentrierte.

Im tschechischen Teil des Untersuchungsgebiets sind die Grundwasserentnahmen meist diffus und niedrig, ohne nachweisbare Auswirkungen auf die geschützte Tier- und Pflanzenwelt. Die einzigen größeren konzentrierten Wasserentnahmen waren die historischen Einzugsgebiete Štítary und Krásná, die derzeit außer Betrieb sind. Betriebene Grundwasserentnahmen können die hydrologische Situation daher nur unwesentlich und lokal eng beeinflussen, sie stellen keine bedeutende Risiken für geschützte Organismen dar.

Auf der bayerischen Seite des Untersuchungsgebiets sind Grundwasserentnahmen bedeutender vertreten als auf dem tschechischen Gebiet. Es werden 36 Einzugsgebiete mit einem Gesamtdurchschnittsverbrauch von rund 54 l/s registriert, der bewilligte Verbrauch liegt sogar noch höher. Ein Teil der Wasserentnahme hat keine signifikante Wirkung oder wirkt nur sehr örtlich. Ein anderer Teil der Einzugsgebiete wirkt sich jedoch nachweisbar auf das Wasserregime aus, beispielsweise in Quellgebieten. Dort handelt es sich um Entwässerungen des Untersuchungsgebietes und insbesondere in der Trockenzeit auch um negative Auswirkungen auf die geschützten Organismen.

Um die Situation zu verbessern, wurde ein Rahmenverfahren vorgeschlagen, das aus einer detaillierteren Untersuchung der von Wasserentnahme betroffenen, empfindlichen Gebiete und aus ihrer eventuellen Revitalisierung besteht.

Die Studie wurde im Rahmen des Projekts „Historische Landnutzung und ihre Bedeutung für den zukünftigen Schutz wichtiger Arten entlang der bayerisch-tschechischen Grenze“, Projektnummer 293, finanziell unterstützt durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, erstellt.

AUSWAHL AUS VERWENDETER LITERATUR UND UNTERLAGEN

- Drbal M., Kóša P. (2017a): „Domovní vrtaná studna, k.ú. Studánka u Aše, p.p.č. 411/11. Závěrečná zpráva.“ – Vodovrty Mariánské Lázně, archiv ČGS (Geofond) pod P153326, 3 strany.
- Drbal M., Kóša P. (2017b): „Domovní vrtaná studna, k.ú. Studánka u Aše, p.p.č. 553/1. Závěrečná zpráva.“ – Vodovrty Mariánské Lázně, archiv ČGS (Geofond) pod P152753, 3 strany.
- Dufek R. (1998): „Závěrečná zpráva hydrogeologických prací - Studánka u Aše, p.p.č. 111/1 - studna.“ – MS archiv ČGS (Geofond) pod P101122, 14 stran.
- Faltýnek R. (1961): „Zpráva o hydrogeologickém průzkumu za účelem zajištění zásobování projektovaných 30 b.j. a školky v obci Studánce u Aše pitnou a užitkovou vodou.“ – Krajský projektový ústav Plzeň, archiv ČGS (Geofond) pod V039729, 3 strany.
- Grotz K. (1976): „Hydrogeologická studie skládek TDO-okres Cheb.“ – Geoindustria Stříbro, archiv ČGS (Geofond) pod P025499, 88 stran.
- Hazdrová M. (1986): „Hydrogeologická mapa ČSR. List 11-11 Aš. Měřítko 1 : 50 000.“ – sestavil a vydal Ústřední ústav geologický.
- Hofmanová I., Příbyl A., Škurková M. (1990a): „Hranice u Aše – hydrogeologický průzkum.“ – Vodní zdroje Praha, archiv ČGS (Geofond) pod P070252, 8 stran.
- Hofmanová I., Příbyl A., Škurková M. (1990b): „Aš – Krásná – hydrogeologický průzkum.“ – Vodní zdroje Zlíchín, archiv ČGS (Geofond) pod P073983, 8 stran.
- Holá J. (1973): „Zpráva o hydrogeologickém průzkumu v obci Studánka, okres Cheb.“ – Stavoprojekt Plzeň, archiv ČGS (Geofond) pod V068940, 13 stran.
- <http://heis.vuv.cz>
- http://www.thonbrunn.cz/stranky/studny_cz.php
- <http://webmark.kr-karlovarský.cz>
- https://mapy.geology.cz/vrtna_prozkoumanost/
- https://mapy.geology.cz/hydrogeologie_assko_chebsko/

- <https://www.nid.bayern.de/grundwasser>
- https://www.sekm.cz/portal/areasource/map_search_public/
- Kašová M. (1966): „Zpráva o provedení průzkumného vrtu v Pastvinách.“ – Vodní zdroje Praha, archiv ČGS (Geofond) pod V05581), 5 stran.
- Kolářová M. (1987): „Základní hydrogeologická mapa ČSSR, 1 : 200 000, list 01 Vejprty, 11 Karlovy Vary.“ – sestavil Ústřední ústav geologický, vydal Ústřední ústav geologický ve spolupráci se n.p. Kartografie Praha.
- Krásný J. et al. (1982): „Odtok podzemní vody na území Československa“. - Český hydrometeorologický ústav, 50 stran.
- MěÚ Aš (2010): Rozhodnutí veřejnou vyhláškou stanoví ochranné pásmo vodního díla: Štítary, vodní zdroj CHEVAK Cheb, a.s., revize ochranného pásma. – Městský úřad Aš, Odbor životního prostředí, č.j. 09/027718/OŽP/vp, ze dne 7.1.2010, 6 stran.
- MěÚ Aš (2013a): Rozhodnutí měnící povolení k nakládáním s vodami: odběr podzemní vody – vodní zdroj Krásná prameniště. – Městský úřad Aš, Odbor životního prostředí, č.j. 13/025899/OŽP/vp, ze dne 14.10.2013, 3 strany.
- MěÚ Aš (2013b): Rozhodnutí měnící povolení k nakládáním s vodami: odběr podzemní vody – vodní zdroj Štítary prameniště. – Městský úřad Aš, Odbor životního prostředí, č.j. 13/025900/OŽP/vp, 3 strany.
- MěÚ Aš (2017): Rozhodnutí prodlužující povolení k nakládáním s vodami odběr povrchových vod. – Městský úřad Aš, Odbor životního prostředí, č.j. MUAS/20678/2017/OŽP/vp, 3 strany.
- Mísař Z., Dudek A., Havlena V., Weiss J. (1983): „Geologie ČSSR I Český masív.“ - Státní pedagogické nakladatelství v Praze, 333 strany, 1. vydání.
- Olmer M., Kessl J. et al. (1990): „Hydrogeologické rajóny.“ – vydal VÚV ve spolupráci s ČHMÚ ve Státním zemědělském nakladatelství Praha, 154 strany.
- Olmer M. et al. (2006): „Hydrogeologická rajonizace České republiky.“ – Sborník geologických věd 23, vydala Česká geologická služba Praha, 32 stran, 1. vydání.
- Příbyl A. (1987): „Zhodnocení hydrogeologického průzkumu na akci Aš – Krásná.“ – Vodní zdroje Praha, archiv ČGS (Geofond) pod P060392, 10 stran.
- Příbyl A. (1993): „Krásná u Aše, hydrogeologický průzkum.“ – Neptun Plzeň, archiv ČGS (Geofond) pod P078460, 8 stran.

- Půček M., Veselý B. (2012): „Domovní vrtaná studna, k.ú. Krásná, p.p.č. 1270/11. Závěrečná zpráva.“ – Vodovrty Mariánské Lázně, archiv ČGS (Geofond) pod P133925, 4 strany.
- Škvor V. (1986): „Geologická mapa ČSR. 1 : 50 000. List 11-11 Aš.“ – sestavil a vydal Ústřední ústav geologický Praha.
- Šmerda L. (1982): „Hydrogeologický průzkum Újezd u Aše.“ – Vojenský projektový ústav Praha, archiv ČGS (Geofond) pod P066205, 8 stran.
- Stočes I. (1967): „Zpráva o předběžném hydrogeologickém průzkumu v Trojmezí, okres Cheb.“ – IGHP Praha, archiv ČGS (Geofond) pod P020106, 13 stran.
- Tranksmandl V. (1980a): „Trojmezí, okres Cheb, závěrečná zpráva o hydrogeologickém průzkumu.“ – Vodní zdroje Praha, archiv ČGS (Geofond) pod P034007, 12 stran.
- Tranksmandl V. (1980b): „Hydrogeologická studiem okresu Cheb.“ – Vodní zdroje Praha, archiv ČGS (Geofond) pod P034643, 101 stran.
- Základní vodohospodářská mapa ČR, list 11-11 Aš, měřítko 1 : 50 000. – zpracoval Výzkumný ústav vodohospodářský Praha, Stav tematického obsahu k 30.6.1979. 3. vydání.
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění.
- Zoubek V., Hoth K., Lorentz W. (1996): „Geologická mapa ČR. Mapa předčtvrtohorních útvarů. Měřítko 1 : 200 000. List Karlovy Vary – Plauen.“ – Český geologický ústav, mapu zpracoval Ústřední ústav geologický a Geologischer Dienst Freiberg, 3. vydání.